Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:

Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XVI. Band, 1956, Heft 1/3

INHALT:

Otto Böhm: Beitrag zur Kenntnis einer durch Nematoden hervorgerufenen Krankheit der Sellerie

Hans Wenzl: Die Diagnose der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Kartoffelknollen mittels der Kallose-Reaktion

Referate

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
3 APR 1956

ALBERTAN-
Rübenbeize

DYNAMAL-
Trockenbeize mit Mikronährstoffen

COLLAVIN, KUPFERKALK
konz. Kupferfertigpräparate

SUPERTARSOL
Reingamma-Mineraldünger gegen Drahtwürmer 100 kg,
gegen Engerlinge 150 bis 200 kg/ha

ALBERT SPEZIALDÜNGER
mit Spurenelementen,
zur Saatbeetvorbereitung / Lanzendüngung Obst- und Weinbau

KUPFER-KOBALTDÜNGER
gegen Kupfermangel der Pflanze und Kobaltmangel bei Tieren

CHEMISCHE WERKE ALBERT
Landwirtschaftliche Abteilung, Wiesbaden-Biebrich

Vertrieb für Österreich und Italien:

Hans-Georg Radvanyi
Wien IV., Wohllebengasse 17, Telephon U 48-5-79

REINGAMMA-
CHLORDAN-
MALATHION-
PRÄPARATE
BEIZMITTEL
BAUMPFLEGEMITTEL

„Epro"
PFLANZENSCHUTZ- UND CHEM. PRODUKTION
G. M. B. H.
WIEN I., NEUER MARKT 1

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVI. BAND	MÄRZ 1956	HEFT 1/3

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Beitrag zur Kenntnis einer durch Nematoden hervorgerufenen Krankheit der Sellerie

Von

Otto Böhm

I. Einleitung und Einführung in das einschlägige Schrifttum

In letzter Zeit verursachte besonders in Wiener Gartenbaubetrieben eine Art Bodenmüdigkeit für Sellerie bedeutende Ertragsverminderungen. Die Pflanzen bleiben im Wachstum zurück, fallen gelegentlich durch frühzeitige gelbe oder rote Laubverfärbung auf, haben mangelhaft ausgebildete Knollen, deren Qualität außerdem durch Vermehrung faseriger Elemente stark vermindert ist und besitzen im Vergleich zu gesunden Pflanzen nur sehr wenig feine Seitenwurzeln (Abb. 1). Derart kranke Pflanzen stehen meist herdartig beisammen, gelegentlich aber auch einzeln zwischen äußerlich gesunden verstreut in den Beeten. Pilzliche Schadenserreger konnten in keinem der untersuchten Fälle nachgewiesen werden und versuchsweise Anwendung von Brassicol blieb ohne Erfolg. Die Krankheit tritt auf den verschiedensten Bodentypen und zunächst scheinbar ohne Zusammenhang mit bestimmten Düngerarten, gelegentlich auch auf Wiesenumbruch, am häufigsten jedoch auf jahrzehntelang gartenbaulich genützten Böden, in manchen Jahren stärker (1953, 1954), in anderen schwächer (1955) in Erscheinung.

Die genannten Symptome schlossen Nematodenschäden in den Bereich der Möglichkeiten ein. Die auffälligen Arten der Gattung *Heterodera* kamen dabei nicht in Frage. Alle Prüfungen auf Blattälchen mittels Baermann-Trichter verliefen negativ. Auch *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev, der gelegentlich an Sellerie vorkommt (Godfrey & Scott 1933, Goffart 1951) war nicht nachweisbar; überdies fehlten die für diesen Schädling beschriebenen charakteristischen Symptome. So blieb nur die neuerdings im amerikanischen und holländ-

dischen Schrifttum (Lownsbery & Tarjan 1951, Lownsbery et al. 1952, Tarjan et al. 1952, Oostenbrink 1953) aufgezeigte Möglichkeit einer Schädigung durch freibewegliche, zum Teil ectoparasitisch lebende, terricole Nematoden[1]). Hauptaufgabe der hier beschriebenen Arbeit war, diese Annahme nachzuweisen.

Abb. 1. Durch Nematoden verursachte Devastierung des Wurzelsystems. Links gesunde, rechts kranke Pflanze.

Die Vermutung, daß außer den unter den Sammelbezeichnungen „Blatt-", „Stengel-" und „Wurzelälchen" bekannten noch andere stacheltragende Nematoden als primäre Pflanzenschädlinge in Frage kommen, ist nicht neu (vgl. u. a. Menzel 1941, Goffart 1942). Sie wurde aber erst in den letzten Jahren zunächst in den USA und bald darauf in Holland Gegenstand ausgedehnterer Untersuchungen, die sich bei zahlreichen Schadensfällen auf dem gesamten Gebiet des Pflanzenschutzes um den Nachweis eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem Vorkommen bestimmter terricoler Nematodenarten und den beobachteten Wachstumsstörungen bemühten (Tarjan 1951; Oostenbrink & Besemer 1953; Raski 1954; Oostenbrink 1954a, 1955; Seinhorst 1954; Meijneke 1955). Weitere diesbezügliche Mitteilungen stammen aus der Schweiz und aus Deutschland (Fritzsche und Vogel 1954, Swart-Fuchtbauer 1954, Hochapfel 1955). Die sichere Beurteilung bestimmter Schadensfälle ohne eingehendere Untersuchung ist schwierig. Oft sind die auftretenden Schäden durchaus un-

[1]) Für die Mithilfe bei der Untersuchung eines Schadensfalles, deren Ergebnis unsere weitere Arbeit wesentlich erleichterte, sowie für wertvolle technische Hinweise sei schon an dieser Stelle Herrn Dr. M. Oostenbrink, Pflanzenziektenkundige Dienst Wageningen, bestens gedankt.

charakteristisch (Christie 1953). Die in Frage kommenden Parasiten sind in totem Wurzelmaterial nicht mehr anzutreffen, so daß oft nur Wahrscheinlichkeitsschlüsse möglich sind (Tarjan 1951). Rasch wechselnde Nematodensuccessionen (Goffart 1955) und die sicheren Determinationen sich bietenden Schwierigkeiten komplizieren das Problem. Die Zahl der nachgewiesenen Parasiten und das Ausmaß der Schädigung sind durchaus nicht immer proportional (Graham 1951). Die bloße zahlenmäßige Feststellung stacheltragender Nematoden in den Proben muß als eine sehr grobe Methode angesehen werden, die nach unseren bisherigen morphologischen und biologischen Kenntnissen speziell bei Einzeluntersuchungen zur Beurteilung bestimmter Schadensfälle oft nur sehr unsichere Ergebnisse liefern kann. Darüber hinaus scheinen schließlich neueste Untersuchungen darauf hinzuweisen, daß auch unter den freibeweglichen terricolen Arten Rassendifferenzierung für bestimmte Wirtspflanzen besteht (Slootweg 1955), eine Erkenntnis, die besonders für die Fragen des Fruchtwechsels Bedeutung hätte.

II. Methodik

Zum Nachweis der Schädlichkeit freilebender terricoler Nematoden gibt es verschiedene Möglichkeiten. Man kann sich bemühen, eine Korrelation zwischen der Anzahl der in einer bestimmten Menge Boden vorhandenen parasitischen Nematoden und der Stärke der auftretenden Schäden zu finden, was, wie die im nächsten Abschnitt dargestellten Untersuchungen zeigen, durchaus nicht zu jeder Jahreszeit gelingt. Eine zusätzliche Hilfe stellen dabei Untersuchungen der Wurzeln auf Besatz durch Nematoden dar. Man kann ferner aus Erfolgen bei Bodenbehandlungen mit spezifischen Nematoziden und schließlich aus positiv verlaufenen Infektionsversuchen mit Nematodensuspensionen auf diese Schadensursache schließen. Die zuletzt genannte Methode setzt allerdings in erhöhtem Maße die Artenkenntnis voraus, will man nicht von vornherein mit mehreren Unbekannten experimentieren. Da in den von uns untersuchten Schadensfällen in den kranken Böden stets mehrere Arten stacheltragender Nematoden gefunden wurden, ohne daß dabei in der Regel einzelne Arten gegenüber den anderen in extremer Überzahl auftraten, und da weiters eine laufende sichere Bestimmung des anfallenden Materials nicht möglich war, schieden Infektionsversuche aus. Aus den gleichen Gründen wurde später auch von Versuchen über die Anfälligkeit verschiedener Kulturpflanzen Abstand genommen, die unter diesen Umständen zu keinen allgemeinen Ergebnissen geführt hätten.

Die terricole Nematodenfauna läßt sich ohne Berücksichtigung bestimmter Arten im Rahmen unvermeidlicher Streuung quantitativ reproduzierbar, nicht aber absolut quantitativ erfassen. Der Wirklichkeit am nächsten kommt wohl die von Stöckli (1943) ausgearbeitete

Bodenmikroskopie, die jedoch für Serienuntersuchungen nur mit großem Personalaufwand durchführbar ist. Insbesondere zur Erfassung der kleinen parasitischen Formen ungeeignet war der Bodensedimentierapparat nach Overgaard (1948) auch nach mannigfacher Abwandlung im Sinne von Stöckli (1950). Die von Oostenbrink (1954b) zunächst zur routinemäßigen Erfassung von *Hoplolaimus uniformis* modifizierte Fenwick-Kanne, deren Werkzeichnung uns der Autor in dankenswerter Weise noch vor der Veröffentlichung überlassen hatte, bot in unserem Falle des Schadauftretens ausschließlich kleiner Arten gegenüber der Siebe-Schwerkraft-Methode nach Coob (1918) keine besonderen Vorteile. Lownsbery et al. (1951) schätzen die Wirksamkeit der Siebmethode auf 30 bis 35%. Gelegentliche Vergleichszählungen mittels der Bodenmikroskopie haben gezeigt, daß selbst diese Zahlen sowohl mit der Oostenbrink'schen Spülkanne, wie auch mit der Cobb'schen Methode unter ausschließlicher Berücksichtigung der stacheltragenden Formen nur selten erreicht wurden; in der Regel lag die Erfassungsgrenze bei Beachtung der der Bodenmikroskopie anhaftenden Fehlerquelle zwischen 15 und 25%. Die im folgenden Abschnitt mitgeteilten Zahlen haben daher nur als relative Werte Bedeutung.

Die Untersuchung von Wurzelmaterial auf parasitische Nematoden erfolgte in Frischpräparaten oder mittels der Säurefuchsin-Lactophenol-Methode (Goodey 1949). Dabei ergab ein Jahr lang in 70%igem Alkohol konserviertes Material in der Regel brillantere Differenzialfärbungen als Frischmaterial. Zur möglichst quantitativen Erfassung der in einer bestimmten Gewichtsmenge klein zerschnittener Wurzeln enthaltenen Nematoden wurde das Pflanzenmaterial nach Auslaugung im Baermann-Trichter auf mehrere Petrischalen aufgeteilt, mit zwei Präpariernadeln zerzupft, noch einige Zeit stehen gelassen und schließlich unter dem Binokular auf zurückgebliebene Älchen untersucht.

III. Eigene Untersuchungen

Die Freilandbeobachtungen und Bekämpfungsversuche wurden im Stadtgebiet von Wien an drei verschiedenen Stellen (Schönbrunn, Augarten, Erdberg) durchgeführt. Darüber hinaus konnte durch Nematoden verursachte Bodenmüdigkeit für Sellerie aus eingesandten Mustern und bei Begehungen von Gartenbaubetrieben in mehreren anderen Randbezirken Wiens und in Deutschkreuz im Burgenland nachgewiesen werden. Nach unserem bisherigen Wissen über die allgemeine Verbreitung der Schadenserreger kommt jedoch den Einzelfundorten keine besondere Bedeutung zu.

Als sichere Krankheitssymptome können bei älteren Pflanzen die Zerstörung des Wurzelsystems, insbesondere der feinen Seitenwurzeln, und der herdweise Kümmerwuchs gelten. Die vorzeitige Gelb- und Rotfärbung des Laubes dagegen ist uncharakteristisch. Sie konnte beispielsweise in der Vegetationsperiode 1955 selbst an eindeutigen Nematoden-

schadstellen ganz fehlen. Dagegen kann vermutet werden, daß die Laubverfärbung auch durch andere Ursachen hervorgerufen wird und in der Intensität ihres Auftretens vom Charakter der Witterung abhängig ist.

a) Versuche im Gewächshaus

1. Im Frühherbst 1954 wurden je 10 halb erwachsene, gesunde Selleriepflanzen der Sorte „Wiener Riesen" mit gut entwickeltem Wurzelsystem in Töpfen vergleichsweise in gesunde, durch Bodenbehandlung sanierte und in kranke Böden ähnlicher Type mit dem in Tabelle 1 dargestellten, sechs Wochen später beobachteten Ergebnis gepflanzt. Die mit Parathion behandelten Töpfe wurden dabei mit einem Parathionspritzmittel von 20% Wirkstoffgehalt in 0·2%iger Konzentration in einer Aufwandmenge von 40 ccm/Liter Boden zweimal innerhalb von 3 Tagen gegossen.

Tabelle 1

Einfluß von selleriemüdem Boden auf gesunde Selleriepflanzen ungefähr 1 Monat vor der Erntezeit

Boden	Erfolgskontrolle Anzahl der Pflanzen gesund	im weiteren Wachstum leicht gehemmt
stark selleriemüde, unbehandelt	8	2
stark selleriemüde, gedämpft	10	—
stark selleriemüde, mit Parathion behandelt .	9	1
gesund	10	—

Der kranke Boden vermochte zu diesem Zeitpunkt fortgeschrittener Entwicklung gesunde Pflanzen nur geringfügig zu schädigen. Bodendämpfung schien zur Beseitigung der Bodenmüdigkeit aussichtsreich.

2. Im Herbst 1954 wurde Selleriesamen der Sorte „Alabaster" in Böden wie unter 1) herangezogen. Zusätzlich fand müder Boden, der mit DD in einer Aufwandmenge von 15 ccm/Liter Erde behandelt worden war, Verwendung. Die Aussaat erfolgte in letzterem Falle wegen der pflanzenschädigenden Wirkung des Präparates sechs Wochen später. Schon in den Sämlingsschalen waren auffallende Unterschiede zu beobachten (Abb. 2). In der Abbildung bedeuten: 1 = Boden stark selleriemüde, unbehandelt, 2 = gesunder, doch sehr nährstoffarmer Sandboden; 3 = stark müder, gedämpfter Boden; 4 = stark müder, durch Parathion behandelter Boden; 5 = stark müder, durch Brassicol in normaler Aufwandmenge behandelter Boden; 6 = stark müder, durch DD behandelter Boden; linke Hälfte der Pflanzen entfernt. 1 bis 5 zur gleichen Zeit, 6 sechs Wochen später ausgesät. Eine wesentliche Sanierung des Bodens wurde durch Dämpfung erreicht, welchem Erfolg die Behandlung mit DD nur wenig nachstand.

Leider war in letzterem Falle durch den verspäteten Aussaattermin keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit gegeben. Brassicol erwies sich als stark phytotoxisch. Parathion zeigte deutliche, doch wesentlich schwächere Wirksamkeit als Dämpfung oder Behandlung mittels DD. Schale 2 zeigt den

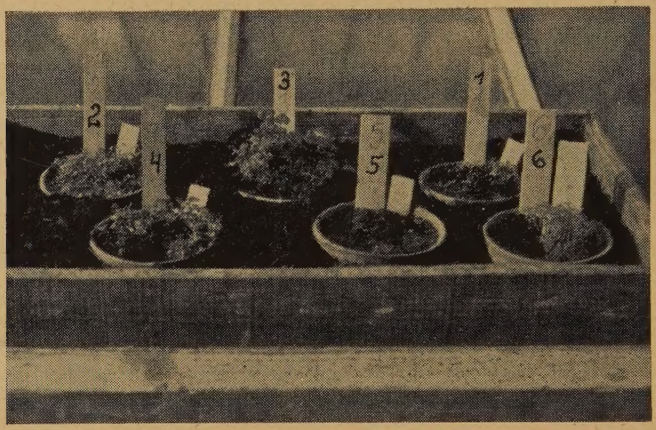

Abb. 2. Einfluß verschiedener Bodenbehandlungen auf das Wachstum von Selleriesämlingen in müdem Boden (Erklärung im Text)

Abb. 3. Selleriepflänzchen in müdem Boden. Von links nach rechts: Unbehandelt, durch Parathion behandelt, gedämpft

Einfluß des Nährstoffgehaltes des Bodens und mahnt zur Vorsicht bei der Schadensbeurteilung. Dieses Ergebnis blieb in seinen Relationen im weiteren Verlauf des Versuches im wesentlichen unverändert (Abb. 3). Je

Tabelle 2

Einfluß verschiedener Bodenbehandlungen auf das Wachstum von je 10 Selleriesämlingen in müdem Boden im Gewächshaus und auf die terricole Nematodenfauna

Bodenbehandlung	Blattlänge in mm	Blattmasse in g	Wurzellänge in mm	Wurzelmasse in g	Anzahl der in 200 ccm Boden nachgewiesenen Nematoden[3]) mit Mundstachel	Saprozoen[4])	Anzahl der in 1 g Wurzelmasse nachgewiesenen Nematoden[3]) mit Mundstachel	Saprozoen[4])
Unbehandelt . . .	54± 2·9	0·24±0·05	60±3·9	0·06±0·006	466	938	54	218
					786	1362	36	170
Parathion	99±17·5	0·71±0·04	76±3·3	0·25±0·04	126	620	30	53
					262	562	18	64
Dämpfung	152± 2·6	2·53±0·7	93±3·3	1·07±0·06	3	38	1	4
					5	58	0	2
DD	141± 3·2	2·07±0·17	90±3·3	0·89±0·05	11	262	3	8
					3	96	0	5

[3]) Mischproben von je 5 in Einzelkultur gehaltenen Pflanzen.
[4]) Vorwiegend den Gattungen *Rhabditis*, *Cephalobus* und *Plectus* angehörend.

50 Pflanzen wurden nach dem Pikieren in Töpfen weiterkultiviert (Abb. 4). Die Streuung innerhalb der einzelnen Gruppen war relativ gering. Gleichzeitig mit der Vermessung und Wägung der Pflanzen wurden Boden- und Wurzeluntersuchungen auf Nematodenbefall durchgeführt. Über die Ergebnisse unterrichtet Tabelle 2.

Abb. 4. Vergleiche Abb. 3

Das Wurzelsystem kranker Pflanzen zeigte die für Nematodenschäden charakteristischen Beschädigungen.

b) Freilandversuche

1. In einem Gartenbaubetrieb wurden im Frühherbst 1954 auf einer mit Sellerie (aus Hamburg neu eingeführte Sorte) bepflanzten Fläche, auf der die Krankheit stark verbreitet war, Parzellen von 25 qm Größe in vierfacher Wiederholung mit Schwefelkohlenstoff (50 ccm/qm) im Injektionsverfahren, Parathion (wie unter a), 4 Liter/qm) und Chlordan (Intox „8" flüssig, 0·2%ig, 4 Liter/qm) im Gießverfahren und Brassicol (40 g/qm) behandelt. Bei der vier Wochen später durchgeführten Kontrolle war auf den behandelten Parzellen gegenüber „unbehandelt" keine Besserung nachzuweisen.

2. In dem unter 1. genannten Gartenbaubetrieb wurden im Spätherbst 1954 auf weiteren stark selleriemüden, mit anorganischen und organischen Nährstoffen jedoch gut versorgten Flächen folgende Bodenbehandlungen nach der üblichen herbstlichen Bodenlockerung auf Parzellen von 25 und

100 qm Flächeninhalt in vierfacher Wiederholung durchgeführt: DD, 100, 300 und 1000 Liter/ha injiziert; DD, 100 Liter/ha in Furchen gegossen; DD 100 und 300 Liter/ha, mit dem Mineralölkarbolineum Neodendrin 1 : 10 gestreckt, in Furchen gegossen bzw. mit Wasser zu einer 10%igen Brühe verdünnt mittels Gießkannen über die Parzellen gebraust; DD, 300 Liter/ha, mit Dieselöl 1 : 10 gestreckt, injiziert; Schwefelkohlenstoff 500 ccm/qm injiziert; synthetisches Allylsenföl und Ventox (Akrylnitryl) 10 g/qm, mit dem Mineralölkarbolineum Arbodrin 1 · 10 gestreckt und mit Wasser zu einer 10%igen Brühe verdünnt in Furchen gegossen; Cyanogas 100 g/qm in Furchen gestreut; ungeölter Kalkstickstoff 300 kg/ha gestreut und eingehackt. Die Furchen wurden nach dem Einbringen der Präparate sofort geschlossen; die behandelten Flächen wurden, ausgenommen bei Gießbehandlung, durch Walzen oder Überbrausen mit Wasser abgedichtet. — Dieser Auswahl chemischer Bekämpfungsmittel und Methoden lagen zum Teil Erfahrungen ausländischer Autoren zugrunde (Gough 1945; Peters 1949; Peters & Fenwick 1949; Goffart 1950, 1954; Owens & Ellis 1951; Van den Brande et al. 1954; Kunz 1954). Sie wurde ferner von dem Bestreben geleitet, ein für den österreichischen Gartenbau wirtschaftlich tragbares Bekämpfungsverfahren zu ermitteln. In diesem Sinne hat sich insbesondere Herr Direktor Doz. Dr. Dipl.-Ing. F. Beran bemüht, dem hier für viele Anregungen gedankt sei.

Leider blieb dieser Versuch durch verschiedene Außeneinwirkungen, wie unvermeidbare Verschleppung von Erde bei der Bodenbearbeitung, Einpflanzung verschiedener Zwischenfrucht, frühzeitig notwendiges Abernten einzelner Parzellen usw. nicht ungestört, so daß eine zahlenmäßige Auswertung unmöglich wurde. Auch war das Schadauftreten an dieser Versuchsstelle, wie im ganzen Gebiet von Wien, im Jahre 1955 wesentlich schwächer als 1954. Ein sichtbarer Erfolg, gemessen an der Anzahl der leicht und schwer kranken Pflanzen und der allgemeinen Wuchsstärke war gegenüber „unbehandelt" nur auf den mit DD in einer Aufwandmenge von 1000 Liter/ha behandelten Parzellen nachweisbar. Dieses bei einer zu Herbstbeginn durchgeführten Kontrolle beobachtete Ergebnis konnte schon nach den im Hochsommer durchgeführten Bodenuntersuchungen auf Nematodenbesatz erwartet werden. Dabei bewegten sich die Zahlen für die Nematoden mit Mundstachel in den mit DD, 1000 Liter/ha behandelten Parzellen zwischen 36 und 144 je 200 ccm Boden, in allen übrigen Parzellen einschließlich „unbehandelt" zwischen 64 und 540. Die Zahl der Saprozoen war zu diesem Zeitpunkt in allen untersuchten Bodenproben bereits wesentlich größer als die der Parasiten.

So bescheiden das Ergebnis dieses Versuches an sich war, wurde es noch wertvoll bei Vergleichen mit Beeten an der gleichen Versuchsstelle und in benachbarten Gartenbaubetrieben, wo Sellerie bisher in mehr oder weniger dichter Fruchtfolge gebaut wurde, sowie zur Beurteilung des möglichen Einflusses verschiedener Arten Zwischenfrucht, der Pflanzweite usw., worüber im nächsten Abschnitt berichtet wird (vgl. c) 3).

3. In einer Gartenanlage (B), in der im Jahre 1954 schwerste Schäden an Sellerie auftraten, wurde 1955 auf dem gleichen müden Boden nach folgenden im Frühjahr durchgeführten Bodenbehandlungen wieder Sellerie gebaut: DD, 1000 Liter/ha injiziert; Parathion (wie unter a) 0·5%ig, 4 Liter/qm) im Gießverfahren; Dämpfung mittels Dämpfeggen. Parzellengröße 12 qm; Zahl der Wiederholungen: 1; Sorte: „Alabaster." Die Setzlinge waren in gedämpfter Erde herangezogen worden. Es wurde weiters dafür Sorge getragen, daß eine Verschleppung von Erdreich zwischen den einzelnen Parzellen ausgeschlossen war. Alle Parzellen erhielten vor dem Auspflanzen eine gleichmäßig kräftige Volldüngung.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Die Unterschiede in den Wiederholungen mögen mit über größere Flächen sich erstreckendem ungleichmäßigem Schädlingsbefall, mit fleckenweise starkem Befall durch *Septoria apii* (Br. et Cav.) Chester und nicht zuletzt auch mit ungleichmäßigen Bodenverhältnissen zusammenhängen.

Auch in diesem Versuch zeigte das Wurzelsystem kranker Pflanzen deutlich die durch parasitische Nematoden verursachten bekannten Lesionen. Der Erfolg deckt sich gut mit den im Gewächshaus erzielten Ergebnissen. Parathion in relativ hohen Aufwandmengen zeigte deutlich bodendesinfizierende Wirkung, die jedoch gegenüber DD stark abfiel und sowohl im optischen Effekt wie in der erzielten Dezimierung vorhandener parasitischer Nematodenpopulationen ungefähr in der Mitte zwischen dem Nematizid und „unbehandelt" lag. Der Erfolg der Dämpfung war im Freiland etwas geringer als im Gewächshaus, was mit den einer Freilanddämpfung sich bietenden technischen Schwierigkeiten zusammenhängt.

c) Weitere Beobachtungen über den Schadensfall

Aus den bisher mitgeteilten Befunden resultiert bereits ein deutlicher ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Besatz des Bodens an pflanzenparasitischen Nematoden und der Stärke des Schadens. Eine chemische Bodenentseuchung ist, wie zu erwarten, nur bei Anwendung hoher Aufwandmengen erfolgversprechend. Es wurden daher auf den verschiedenen Schadensstellen u. a. Beobachtungen über den Einfluß von Fruchtwechsel, Vorfrucht und sonstigen Kulturmaßnahmen angestellt.

1. Gartenanlage A. Im Jahr 1954 traten an Sellerie schwerste Krankheitserscheinungen mit starker frühzeitiger Gelb- und Rotfärbung des Laubes auf einer seit Jahren intensiv gartenbaulich genützten Fläche auf. Im Herbst des gleichen Jahres wurden Hybrid- und Polyantha-Rosen in vier Reihen gepflanzt und die beiden äußeren Zwischenräume im Frühjahr 1955 mit pikierten Selleriepflänzchen der Sorte „Alabaster", die in gedämpfter Erde herangezogen worden waren, ebenfalls reihenweise besetzt. Im Spätsommer 1955 konnten herdweise an beiden Pflanzenarten an den gleichen Stellen deutliche Wachstumshemmungen, bei Sellerie verbunden mit beginnender schwacher bis mittelstarker Laubverfärbung, beob-

Tabelle 3

Einfluß verschiedener Bodenbehandlungen auf das Wachstum von Selleriesetzlingen in müdem Boden im Freiland und auf die terricole Nematodenfauna

Bodenbehandlung	Nr. der Parzelle	Blattlänge in cm[5])	Durchschnittliches Knollengewicht in kg[6])	Anzahl der in 200 ccm Boden Mitte Juni nachgewiesenen Nematoden		Anzahl der in 1 g Wurzelmasse Mitte Juni nachgewiesenen Nematoden	
				mit Mundstachel	Saprozoen	mit Mundstachel	Saprozoen
Unbehandelt . .	1	26±1·03	0·54	1116	520	86	45
				724	936	33	110
	2	25±1·02	0·336	1576	680	130	11
				920	840	91	86
Parathion . . .	1	39±0·6	0·812	88	430	5	19
				46	105	2	13
	2	36±0·86	0·618	464	280	17	42
				126	225	33	28
Dämpfung . . .	1	49±0·69	1·064	36	21	3	10
				3	15	0	5
	2	37±1·35	0·693	227	86	11	15
				168	113	17	0
DD	1	49±0·88	1·185	48	87	4	7
				5	25	0	11
	2	42±0·97	0·774	113	91	8	2
				21	132	3	0

[5]) Mittel von 20 am 19. September 1955 vermessenen Pflanzen aus dem Zentrum der Parzellen.

[6]) Am 24. Oktober 1955

achtet werden. Es handelte sich dabei um eine Parzelle, in deren Boden Herr Dr. Oostenbrink im Herbst 1954 in einer übermittelten Probe laut brieflicher Mitteilung eine ihm als Sellerieschädling bekannte, noch unbeschriebene Art der Gattung *Paratylenchus* in sehr großen Mengen fand. Vergleichsweise Untersuchungen der Nematodenfauna des Bodens dieser Parzelle vom Standort gesunder und kranker Pflanzen im Sommer 1955 ergab in der kranke Pflanzen umgebenden Erde eine eindeutig höhere Anzahl mundstacheltragender Formen.

In der gleichen Anlage fielen im Herbst 1954 Fehlstellen und lokaler Mißwuchs in einer Kultur von *Spiraea* auf. Das Quartier wurde noch im gleichen Jahr geräumt. Bodenuntersuchungen auf Nematodenbesatz im Spätherbst und Spätwinter ergaben jedoch keine sicheren Anhaltspunkte für Nematodenschaden. Während der Vegetationsperiode 1955 wurde diese Fläche mit Sellerie der Sorte „Wiener Riesen" bepflanzt. Im Spätsommer zeigten sich an der Sellerie an den gleichen Plätzen wie im Vorjahr an *Spirea* schlechter Wuchs und Fehlstellen. Auch in diesem Falle war insbesondere im Früh- und Hochsommer 1955 der Anteil an pflanzenparasitischen Nematoden im Boden an den Schadstellen höher als an Stellen normalen Pflanzenwachstums.

2. Gartenanlage B. Hier fiel bei den Freilandkontrollen des unter b) 3 beschriebenen Bekämpfungsversuches bei starkem Schaden auf den unbehandelt gebliebenen Kontrollparzellen die nur auf einzelne und durchaus nicht auf die am stärksten geschädigten Pflanzen beschränkte vorzeitige Gelb- und Rotfärbung des Laubes auf. Ferner wurde ein ebenfalls unbehandelt gebliebener Randstreifen mit verhältnismäßig gutem Wuchs der darauf stehenden Selleriepflanzen beobachtet, der an ein im Sommer mit Campanulen bepflanztes Beet grenzte. Die zuletzt genannte Erscheinung kann nicht sicher erklärt werden und sei daher nur nebenbei erwähnt, nur noch mit der Erläuterung, daß auch der Besatz durch Nematoden mit Mundstachel in diesem Boden dem der mit DD behandelten Parzellen sehr ähnlich war.

Ein Vergleich der Schadauftreten im Jahr 1955 in den Gartenanlagen A und B kann noch den Umstand berücksichtigen, daß in A der Befall auf der Sellerie/Rosen-Versuchsfläche sehr ungleichmäßig, herdartig konzentriert war, während in B ein über größere Flächen ziemlich gleichmäßig verteilter Nematodenbesatz vorhanden war. Die Krankheitserscheinungen traten an den befallenen gegenüber gesunden Pflanzen in B vom Zeitpunkt des Auspflanzens an deutlich in Erscheinung, während sie in A erst im Hochsommer augenfällig wurden. Inwieweit diese Unterschiede auf einem Befall durch verschiedene Nematodenarten beruhen, entzieht sich unserer Kenntnis.

3. In dem unter b) 1 und 2 genannten Gartenbaubetrieb und in Betrieben in seiner Umgebung gab es bei einer zu Herbstbeginn durchgeführten Kontrolle einige außerhalb der eigentlichen Versuchsflächen mit Sellerie bepflanzte Beete, auf denen die Pflanzen in den meisten Fällen sehr

Tabelle 4

Einfluß von Fruchtwechsel und Bodendesinfektion mit DD, 1000 Liter/ha, auf das Wachstum einer Selleriekultur im Jahr 1955

Bodennutzung und Behandlung	Prozentanteil schlechtwüchsiger Pflanzen am 21. September leicht geschädigt	schwer geschädigt
Fruchtwechsel	2'46	1'52
Nach wiederholtem Sellerieanbau müder Boden; DD-behandelt . .	4'4	3'47
Müder Boden; unbehandelt	6'01	7'92

gesund und gut entwickelt standen und sich bei gleicher lockerer Bestandesdichte (288 Pflanzen/Ar) sogar von denen der mit DD in einer Aufwandmenge von 1000 Liter/ha behandelten Parzellen augenfällig unterschieden (vgl. Tabelle 4). Hier konnten mit Sicherheit folgende Ursachen ermittelt werden: Die in Frage stehenden Flächen hatten 1 bis 3 (und vielleicht mehr) Jahre keine Sellerie getragen. Auf Beeten, die vor 2 Jahren mit Sellerie bebaut waren, standen seither Spinat, Kohlgewächse, Salat oder Bohnen. Von den Kohlgewächsen kann jedoch angenommen werden, daß sie sich dem parasitären Nematodenbesatz des Bodens gegenüber indifferent verhalten, da Einpflanzung dieser Gemüse in müde Beete nach wiederholtem Anbau von Sellerie die Krankheitserscheinungen nicht beeinflußte. Salat und Spinat haben sich auch in den USA zur Sanierung selleriemüder Böden bewährt (Rich 1955). Derartige Probleme sind jedoch mit einfachen Beobachtungen kaum zu entscheiden und setzen zur Ableitung allgemeiner Schlüsse eine nematologisch-systematische Analyse des Artenspektrums voraus. Auf diesem Gebiet dürfen von den in Ellecom laufenden Versuchen der holländischen Nematologen (Oberthür 1955) interessante und für die Praxis wichtige Ergebnisse erwartet werden. Schließlich zeigte sich auch die Pflanzweite als ein für das Auftreten derartiger Nematodenschäden entscheidender Faktor. So waren auf müdem Boden bei einem Pflanzenbestand von 288/a die Nematodenschäden viel deutlicher ausgeprägt als bei der doppelten Pflanzenmenge auf gleicher Fläche. Diese Beobachtung kann auch als weiterer Beweis für das Vorliegen eines Nematodenschadens gewertet werden. Unterschiedlich starke Verunkrautung durch *Stellaria media* (L.), *Urtica urens* L., *Galinsoga parviflora* Cavan. und *Capsella bursa pastoris* (L.) schien dagegen an dieser und an anderen Beobachtungsstellen ohne Einfluß auf das Ausmaß der beobachteten Schäden.

Das bereits früher (vgl. b) 2) erwähnte allgemein schwächere Schadauftreten im Jahr 1955 mag direkt oder indirekt mit dem unterschiedlichen Witterungscharakter der einzelnen Jahre zusammenhängen, doch liegen über die Umweltfaktoren, die den Massenwechsel dieser Schädlinge über längere Zeiträume hin beeinflussen, noch keine Untersuchungen oder beweiskräftigen Beobachtungen vor.

d) Jahreszeitlich bedingter Massenwechsel

Meistens fallen den Gärtnern die durch die Nematoden verursachten Pflanzenschäden erst im Hoch- oder Spätsommer auf. Zu diesem Zeitpunkt und besonders im Herbst ist jedoch allein auf Grund von Bodenuntersuchungen der ursächliche Zusammenhang zwischen Parasiten und Schaden meist nicht mehr sicher nachweisbar. Die das Wurzelsystem von zwei benachbarten gleich schlecht wüchsigen Pflanzen umgebende Erde kann eine vor allem quantitativ ganz verschiedene Nematodenfauna enthalten; beispielsweise können in einem Fall die parasitischen, im anderen die saprozoischen Arten zahlenmäßig stark überwiegen. Der beste Zeitpunkt zur Erfassung der Parasiten scheint nach den bisherigen Erfahrungen bei der Untersuchung von Bodenproben aus dem Freiland der Frühsommer zu sein. Tabelle 5 bringt dazu ein Beispiel.

Tabelle 5

Nematodengehalt von 200 ccm Boden auf unbehandelt gebliebenen Kontrollparzellen auf einer stark selleriemüden Fläche in der Gartenanlage B zu verschiedenen Jahreszeiten

Datum der Probenentnahme	Kulturzustand	Nr. der Parzelle	Anzahl der nachgewiesenen Nematoden mit Mundstachel	Saprozoen
23. 3. 55	Brache nach herbstl. Bodenbearbeitung	1	96	260
		2	280	452
			360	196
13. 6. 55	Selleriebeet	1	1116	520
			724	936
		2	1576	680
			920	840
8. 8. 55	Selleriebeet	1	380	1100
			236	788
		2	580	1300
			112	1124

Tabelle 6

Unterschiedlicher Befall der Wurzeln äußerlich gesund erscheinender und kranker Selleriepflanzen durch endoparasitische Nematoden

Fundort und Datum der Probenentnahme	Zustand des Bodens	Zustand der Pflanze	Anzahl der endoparasitischen Nematoden bei verschied. Pflanzen in je 1 Gramm Wurzelmaterial
Gartenanlage A	müde	gesund	1, 0, 0
7. 10. 54	müde	krank	323, 176, 284
Gartenbaubetrieb	müde	gesund	19, 10, 8
16. 9. 54	müde	krank	16, 128, 270
Gartenbaubetrieb	müde	krank	115
21. 9. 55	gesund	gesund	2, 0, 1, 0

Die am 8. August beobachtete hohe Zahl saprozoischer Nematoden steht mit der fortgeschrittenen Zerstörung der Wurzeln in Zusammenhang.

Ähnliche, wenn auch nicht so auffällige jahreszeitliche Unterschiede wurden auch bei der Untersuchung der Wurzeln auf Nematoden beobachtet. Endoparasitisch lebende Arten *(Pratylenchus?)* jedoch waren auch im Herbst in den Wurzeln kranker Pflanzen in viel größerer Anzahl vorhanden als in den Wurzeln gesunder auf gesunden Böden (Tabelle 6). Der Befall einzelner Wurzeln war nesterweise oft überaus stark (Abb. 5).

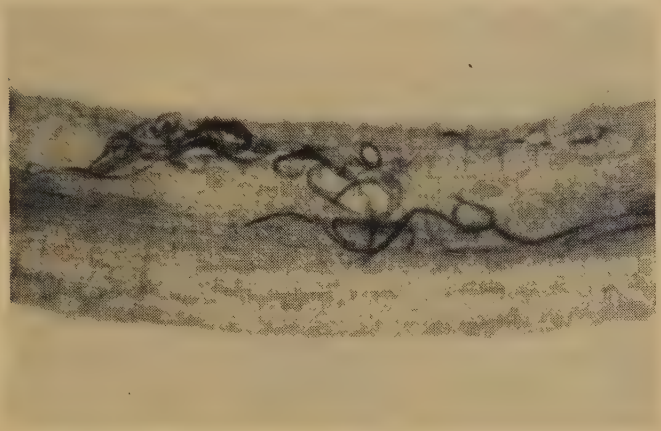

Abb. 5. Selleriewurzel mit nestartiger Anhäufung endoparasitischer Nematoden

Auf kranken Böden enthielten auch äußerlich scheinbar noch gesunde Pflanzen besonders im Herbst oft nicht unbedeutende Mengen endoparasitisch lebender Nematoden.

Bei der trockenen Lagerung von müdem Boden sank mit der bekannten allgemeinen Abnahme des Nematodengehaltes (vgl. Stöckli 1950) auch der Gehalt an Arten mit Mundstachel. Tiefgründiger Umbruch mit grobscholliger Lagerung über Winter dürfte daher die durch Fruchtwechsel mögliche Sanierung müder Böden unterstützen.

IV. Besprechung der Ergebnisse

Der sichere Nachweis durch freilebende terricole Nematoden hervorgerufener Pflanzenschäden wird durch die Kleinheit der Arten, durch ihre gegenüber anderen, insbesondere saproben Arten, weitgehende Unbeweglichkeit und durch verhältnismäßig rasch wechselnde Successionen mit starker Veränderung des Artenspektrums erschwert. Vor vorbehaltsloser Übertragung der hier mitgeteilten Ergebnisse auf ähnliche Schadensfälle an anderen landwirtschaftlichen und vor allem gartenbaulichen Kulturen muß gewarnt werden. Durch freilebende terricole

Nematoden verursachte Schäden sind offenbar mehr als andere Nematodenkrankheiten in ihren Auswirkungen auf die befallene Pflanze von vielen abiotischen und biotischen Umweltbedingungen abhängig. Das Problem der wahrscheinlich unterschiedlichen Schädlichkeit verschiedener Arten dieser Parasiten bleibt für die österreichischen Verhältnisse vorläufig ungeklärt.

Zur Frage der Bekämpfungsmöglichkeiten, die im Rahmen der durchgeführten Versuche besondere Berücksichtigung fand, ergab sich eine beachtliche Wirksamkeit von DD in Aufwandmengen von 1000 Liter/ha. Da bereits bei der Anzucht der Pflanzen starke Schäden möglich sind, kommt im Gartenbau auch der Bodenentseuchung durch Dämpfung große Bedeutung zu. Freilanddämpfungen sind nach unseren Erfahrungen unrentabel. Die Wirtschaftlichkeit aller derartigen Maßnahmen ist in erster Linie eine Frage des Wertes der geplanten Kultur. Für österreichische Verhältnisse scheidet daher gegenwärtig im Falle der Selleriemüdigkeit auf größeren Flächen auch die Anwendung von DD, die nach Besemer und Oostenbrink (1955) Zierpflanzenkulturen drei Jahre lang vor Schäden schützen soll, aus. Aus den gleichen Gründen und unter Berücksichtigung seiner Giftigkeit und den der Anwendung sich bietenden technischen Schwierigkeiten wurde auch vom Einsatz des chemischen Kampfstoffes Chlorpikrin Abstand genommen. Dagegen mögen manche der gegen andere tierische Schädlinge notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen die Bemühungen um die Sanierung der müden Böden unterstützen, wie die Versuche mit Parathion zeigten und wie vielleicht nach neuen ausländischen Erfahrungen (Adam 1955) auch von Bodenbehandlungen mit Hexapräparaten erwartet werden kann.

Besondere Aufmerksamkeit ist daher allen Kulturmaßnahmen zu zollen, die von den betroffenen Gärtnern gegenüber den chemischen Methoden weit geringere finanzielle Opfer, aber vielleicht ein höheres Maß an Einsicht und Bereitwilligkeit fordern. Der vorliegende Schadensfall ist in seinem gegenwärtigen Ausmaß eine Erscheinung des jüngsten Zeitabschnittes gartenbaulicher Kultur. Die in Frage kommenden Nematodenarten gehören nach unseren bisherigen Kenntnissen zur normalen Lebensgemeinschaft des Bodens und wurden erst unter dem Zwange einseitiger Kultur zu Schädlingen. Aus dieser Tatsache aber ergibt sich die Folgerung, daß von chemischen Maßnahmen *a priori* nur vorübergehende Sanierungen der vergewaltigten Böden erwartet werden können. In diesem Falle aber gilt es, das Übel an seiner Wurzel zu fassen. Und das ist nur durch eine Fruchtfolge möglich, die die Kräfte des Bodens im Rahmen der von der Natur vorgeschriebenen Gesetze nützt. Wir stehen hier nicht vor einer neuen, sondern vor einer uralten Erkenntnis, deren Verbreitung in letzter Zeit allerdings durch ein allzu tiefes Vertrauen auf den technischen Fortschritt einer sich der Natur immer mehr entfremdenden Menschheit gelitten hat.

Außer den bereits genannten schulde ich noch folgenden Herren Dank für wertvolle Ratschläge oder Unterstützung bei der Versuchsarbeit: Hofrat Prof. Dipl.-Ing. E. Planckh, Doz. Dr. H. Schindler und Fachlehrer Ing. H. Handen, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; Nationalrat M. Walla; Oberinspektor Ing. W. Urbancik, Verwaltung der Bundesgärten, Abteilung Augarten; Dr. R. Dietz und Dr. P. Gunhold, Landwirtschaftlich-chemische Bundes-Versuchsanstalt, Wien.

Zusammenfassung

Ein in den letzten Jahren im östlichen Österreich verstärkt in Erscheinung tretender Schadensfall an Sellerie konnte auf Übervermehrungen pflanzenparasitischer freilebender terricoler Nematoden in Zusammenhang mit einseitiger Gartenkultur zurückgeführt werden. Die Untersuchungen stützten sich arbeitshypothetisch auf ähnliche Ergebnisse amerikanischer und holländischer Autoren.

Das sicherste Symptom für die Erkennung der Krankheit ist die mangelhafte Ausbildung der feinen Seitenwurzeln in Zusammenhang mit herdartigem Kümmerwuchs. Die frühzeitige Laubverfärbung kann selbst bei starkem Nematodenbefall ausbleiben.

Die auf selleriemüdem Boden auftretenden Wachstumshemmungen wurden auch an Kulturrosen und Spiraea beobachtet.

Für die parasitische freilebende Bodennematodenfauna ist ein jahreszeitlicher Massenwechsel charakteristisch, der sein Maximum im Frühsommer, sein Minimum im Winter und zeitigen Frühjahr erreicht.

Zur Sanierung müder Böden eignen sich DD in hohen Aufwandmengen, Bodendämpfung und regelmäßiger Fruchtwechsel. Im Freiland ist nur letzterer wirtschaftlich tragbar.

Summary

In the last years heavy damages were observed in celery-cultures in the Eastern part of Austria. It could be stated that these damages were caused by a more than normal propagation of free-living, ectoparasitic nematodes. American and Dutch literature on this matter was taken as a basis for the investigations which were carried out in this direction.

The main symptoms are root rot in connection with locally stunted growth. An early discolouring of the foliage need not take place even when there exists a heavy infestation by nematodes.

Stunted growth which occured on a celery-tired soil could also be observed in cutivated roses and spirae.

Seasonal outbreaks which have their maximum in early summer and minimum in winter and early spring are characteristical for the parasitic free-living soil nematodes.

The application of DD in high quantities, damping and regular rotation of crops is effective in the control of soil sickness. In the field only the last method is economic.

Literatur

Adam, R. E. (1953): Evidence of injury to deciduous fruit trees by an ectoparasitic nematode (Xiphinema sp.) and a promising control measure. Phytopathology **45**, 477—479.

Besemer, A. F. H. und Oostenbrink, M. (1955): Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. Meded. Landbouwhogeschool Gent **20**, 279—290.

Van den Brande, J., Kips, R. H. und D'Herde, J. (1954): Veldproeven in verband met de invloed van het watergehalte van de bodem en van de bodemtemperatuur bij de scheikundige bestrijding van het aardappelcystenaaltje Heterodera rostochiensis Woll. Meded. Landbouwhogeschool Gent **19**, 765—775.

Christie, J. R. (1953): Ectoparasitic nematodes of plants. Phytopathology **43**, 295—297.

Cobb, N. A. (1918): Estimating the nema population of soil. Agric. tech. Circ. **1**, Wash.

Fritzsche, R. und Vogel, W. (1954): Einiges zur Bodenmüdigkeit im Obstbau. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau **63**, 243—249.

Godfrey, G. H. und Scott, C. E. (1935): New economic hosts of the stem-and bulb-infestig nematode. Phytopathology **25**, 1003—1010.

Goffart, H. (1942): Der Wiesennematode, Pratylenchus pratensis (de Man 1880), ein wenig bekannter Getreideschädling. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **52**, 262—269.

Ders. (1950): Über die nematozide Wirkung neuer Bodeninfektionsmittel. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **2**, 105—107.

Ders. (1951): Nematoden der Kulturpflanzen Europas. Vlg. P. Parey.

Ders. (1954): Erfahrungen mit DD und mit P 4 bei der Bekämpfung von Kartoffelnematoden (Heterodera rostochiensis Wr.) Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **6**, 161—166.

Ders. (1955): Phytonematologie: Forschung oder Beratung? Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **7**, 139—140.

Goodey, T. (1949): Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Ministry Agr. Fish. T. Bull. **2**, London.

Gough, H. C. (1945): A review of the literature on soil insecticides. Imp. Inst. Entom. London.

Graham, T. W. (1951): Nematode root rot of tobacco and other plants. S. Carol. Agr. Expt. Sta. Bull. 390.

Hochapfel, H. (1955): Freilandversuche zur Bekämpfung der „Bodenmüdigkeit" bei Apfelsämlingen mit dem Chlorpikrin-Präparat „Larvacide" und Schwefelkohlenstoff. Dtsche. Baumschule (Aachen) **7**, 81—84.

Kunz, H. D. (1954): Über die innertherapeutische insektizide Wirkung des Cyanamids. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **61**, 481—521.

Lownsbery, B. F., Lownsbery, J. W. und Mai, W. F. (1951): Nematodes found in New York State fields with several different cropping histories. Americ. Potato J. **28**, 681—686.

Lownsbery, B. F., Stoddard, E. M. und Lownsbery, J. W. (1952): Paratylenchus hamatus pathgenic to celery. Phytopathology **42**, 651—653.

Lownsbery, B. F. und Tarjan, A. C. (1951): Pathogenicity of some plant-parasitic nematodes from florida soils. II. Reaction of celery seedlings to a plant-parasitic nematode complex. Pl. Dis. Rep. **35**, 403—404.

Meijneke, C. A. R. (1955): Über die Bekämpfung der Bodenmüdigkeit bei Baumschulgewächsen mit Nematiziden. 30. Pfl. Sch. Tgg. 1954. Mitt. Biol. B.-Anst. Bln.-Dahlem, H. **83**, 115—121.

Menzel, R. (1941): Beitrag zur Kenntnis der an den Wurzeln von Weinreben vorkommenden Nematoden. Anz. Schädlingskde. **17**, 117—120.

Oberthür, K. (1955): Internationale Nematodentagung in Wageningen. Ges. Pflanzen **7**, 199—203.

Oostenbrink, M. (1953): Schade bij Selderie door ectoparasitaire Wortelaaltjes van het Geslacht Paratylenchus Micoletzki 1922. Versl. en Meded. Pl.-ziektenk. Dst. Wageningen 120, Jaarb. 1951—52, 175—180.

Ders. (1954 a): Over de betekenis van vrijlevende wortelaatjes in land- en tuinbouw. Versl. en Meded. Pl.-ziektenk. Dst. Wageningen 124, Jaarb. 1953, 196—233.

Ders. (1954 b): Een doelmatige methodevoor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. Meded. Landbouwhogeschool Gent **19**, 377—408.

Ders. (1955): Bodenmüdigkeit und Nematoden. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **62**. 337—346.

Oostenbrink, M. und Besemer, A. F. H (1953): Parasitaire aaltjes als een oorzaak van „wortelrot" in de snijbloemencultuur en hun bestrijding met grondontsmettingensmiddelen. Meded. Landbouwhogeschool Gent **18**, 335—344.

Overgaard, C. (1948): An apparatus for quantitative extraction of nematodes and rotifers from soil and moss. Natura Jutlandica (Aarhus) **1**, 271—278.

Owens, R. G. und Ellis, D. E. (1951): The efficacy of certain chemical soil treatments against meadow nematodes. Phytopathology **41**, 123—126.

Peters, B. G. (1949): Control of plant nematodes. Rep. progr. appl. chem. 34, 642—645. (Ref.: Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **58**, 1951. 456.)

Peters, B. G. und Fenwick, D. W. (1949): Field trials with D-D mixture against potato-root eelworm. Ann. appl. Biol. **36**, 364—382.

Raski, D. J. (1954): Soil fumigation for the control of nematodes on grape replants. Pl. Dis. Rep. **38**, 811—817.

Rich, A. E. (1953): The occurrence and control of Paratylenchus hamatus on celery in New Hampshire. Pl. Dis Rep. **39**, 307—308.

Seinhorst, J. W. (1954): Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje Hoplolaimus uniformis Thorne. Tijdschr. Plantenz. **60**, 262—264.

Slootweg (1953) zit. in: Nolte, H. W. (1953): Internationales Symposium über Pflanzennematoden vom 30. Juni bis 3. Juli 1953 in Wageningen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) **9**, 206—208.

Stöckli, A. (1943): Über Methoden zur quantitativen Bestimmung der im Boden freilebenden Nematoden. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **53 A**, 160—174.

Ders. (1950): Über die quantitative Bestimmung der Bodennematoden. Z. Pflanzenernährg., Düng. u. Bodenkde. **51**, 1—22.

Swart-Füchtbauer, H. (1954): Ectoparasitische Nematoden als mögliche Ursache der Bodenmüdigkeit in Baumschulen. Naturwissenschaften **41**, 148—149.

Tarjan, A. C. (1951): Observations on nematodes associated with decline of ornamental plantings. Pl. Dis. Rep. **35**, 217—218.

Tarjan, A. C., Lownsbery, B. F. jr. und Hawley, W. O. (1952): Pathogenicity of some plant-parasitic nematodes from Florida soils. I. The effect of Dolichodorus heterocephalus Cobb on celery. Phytopathology **42**, 131—132.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Die Diagnose der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Kartoffelknollen mittels der Kallose-Reaktion

Von
Hans Wenzl

In den letzten Jahren wurde das Problem der Diagnose von Viruskrankheiten der Kartoffel erneut in zahlreichen Untersuchungen in Angriff genommen. Das Ziel ist eine rasche und sichere Erkennung von Infektionen bereits an der frisch geernteten Knolle, um an Stelle der zeit- und platzraubenden Stecklingsprüfung ein Verfahren zur Hand zu haben, das die Bestimmung des Gesundheitszustandes von Saatkartoffeln bereits für den Herbstverkauf erlaubt.

Neben den Versuchen chemische oder chemisch-physikalische Veränderungen in Kartoffelknollen, z. B. des Redoxpotentials mittels einschlägiger Methoden zur Diagnose eines Virusbefalles heranzuziehen, wurde bereits vor langem auch mit Arbeiten zum anatomisch-cytologischen Nachweis solcher Infektionen begonnen, wobei man sich hauptsächlich auf die Erfassung des Blattrollvirus konzentrierte, was einerseits mit der großen Bedeutung dieser Krankheit, anderseits mit der bereits 1913 von Quanjer gewonnenen Erkenntnis über nekrotische Veränderungen im Phloem blattrollkranker Kartoffelpflanzen zusammenhängt.

Während Hutton (1949) und andere die Erfassung dieser Nekrosen mit Phloroglucin versuchten, arbeitete Bode (1947, 1955) dafür einen Test mit einem anderen Holzfarbstoff, Diamantfuchsin, aus. Der Farbstoff Trypanblau, mit welchem MacWorther (1941) und Bald (1949) arbeiteten, erfaßt neben Holzelementen auch Kallose.

In den im folgenden angeführten neueren Arbeiten hat sich ergeben, daß Kallosebildungen von bestimmter Form, die als Folge von Virus-(hauptsächlich Blattroll-)Infektionen in den Siebröhren auftreten und leicht sichtbar gemacht werden können, zumindest in Stengeln den Virusnachweis mit sehr hoher Sicherheit erlauben, während die Auswertung bei Knollenprüfungen zumindest von einem Teil der Untersucher noch zurückhaltend beurteilt wird.

Nach Kenntnis des Verfassers berichteten W. v. Brehmer und Emilia Rochlin (1931) als erste über pathologische Kallosebildungen in den Siebröhren der Kartoffel als Folge von Virusbefall — was in den bisherigen Veröffentlichungen zu diesem Thema übersehen wurde. „Der Kallusbelag, welcher in einer gesunden Zelle als rundlicher, dikker Polster den Siebplatten aufliegt, wird bei der kranken Siebröhre

durch Zusammendrücken in das Innere der Siebröhren hineingepreßt (siehe Abb. 3, Fig. 3)." Diese Kallosepfropfen zeigen — nach der zitierten Abbildung — beträchtliche Ähnlichkeit mit jenen Gebilden in den Siebröhren kranker Kartoffelpflanzen, die in den im folgenden genannten Arbeiten dem Nachweis von Blattrollinfektionen zugrunde liegen. Abb. 3, Fig. 2 der Mitteilung von v. Brehmer und Rochlin gibt besonders stark entwickelte Kallosebildungen in den Siebröhren erkrankter Kartoffelpflanzen wieder. Wenn auch wohl die obige Erklärung, die die beiden Autoren für die langgestreckte Form der beobachteten Kallosemassen in den Siebröhren geben, nicht zutrifft, so steht doch zweifellos fest, daß die grundlegende Erkenntnis über das Auftreten pathologischer Kallosebildungen als Folge von Virusinfektionen von diesen beiden Forschern stammt. Ob dazu brauchbare Kallosefarbstoffe verwendet wurden oder nicht, ist eine Frage von sekundärer Natur, da diese Nachweismöglichkeiten zur Zeit dieser Untersuchungen bereits in den Handbüchern der mikroskopischen Technik nachzulesen waren.

Für einen Ausbau dieser Erkenntnisse zu einem Test finden sich allerdings bei den beiden Autoren keine Ansätze: sie werden in gleicher Art wie sonstige anatomisch-cytologische Veränderungen als Folge von Virusinfektionen gebracht. Die diagnostische Auswertung verdanken wir erst den Wiederentdeckern dieser Kenntnisse.

Eine weitere Mitteilung über das Auftreten von Kallose, bzw. kallose-ähnlicher (als „Pseudocallus" bezeichneter), färberisch in den Pflanzenzellen erfaßbarer Gebilde bezieht sich auf die Auswirkungen des Curly top-Virus in den Wurzeln der Zuckerrübe (Artschwager und Starrett 1936). Der Nachweis erfolgte in einem komplizierten Färbeverfahren mit Safranin-Kristallviolett-Orange G. Weitere Angaben über jüngere Publikationen zum Auftreten von Kallose in Siebröhren in Zusammenhang mit pflanzlichen Viruskrankheiten (Curly top der Rübe, Buckskin-Virose von Prunus-Arten) bringen Hofferbert und zu Putlitz (1956).

Von botanischer Seite hat sich in den letzten Jahren am eingehendsten Eschrich (1954) mit dem Vorkommen von Kallose beschäftigt: er gelangte auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß diese Substanz ein aus d-Glucose aufgebautes Polysaccharid ist.

Ob auch das Verfahren von Heilmann (1955) zur Erkennung von Blattrollinfektionen auf der Erfassung von Kallosebildungen beruht, muß erst geklärt werden. Heilmannn versuchte — von der Verwendung von Coriphosphin und Rhodamin B bei Serienuntersuchungen von Kartoffelknollen auf Blattrollvirus nicht befriedigt — den Fluoreszenzfarbstoff Acridinorange (0·01% bei schwachsaurem pH mit 0·5% Äthylalkohol). Bei 15 bis 20 Minuten langer Einwirkung auf Knollenschnitte sieht man im mikroskopischen Bild bei Blattrollinfektion leuchtend grünlich schimmernde Tüpfel auf dunklem, rotem oder grünlichem Grund. Die mit dieser Methode erzielten Ergebnisse waren im Ver-

gleich mit dem Aufwuchs aus den geprüften Knollen zufriedenstellend, doch machte die Erkennung der Tüpfel ein Arbeiten mit sehr starken Vergrößerungen und damit auch eine hohe UV-Lichtintensität notwendig, die schwierig zu erzielen war. Bei Verwendung von 0·01% Bordeauxrot in 0·3 mol KCL unter Zusatz von 0·005% Acridinorange bei einem pH 3·7 bis 4 gelingt eine Rotfärbung der Phloemzellen in Schnitten durch blattrollkranke Kartoffelknollen, wenn diese Schnitte durch 15 Minuten der Einwirkung von UV-Licht ausgesetzt wurden. Die Betrachtung erfolgt in gewöhnlichem Licht bei relativ schwacher Vergrößerung, bei welcher die rotgefärbten Phloemzellen eben noch als rote „Strichel" im farblosen Gewebe zu erkennen sind. Auch bei dieser Methode fand Heilmann etwas mehr krankheitsverdächtige Knollen als bei Prüfung des Aufwuchses festgestellt werden konnten.

Eigene Versuche mit dieser Acridinorange-Bordeauxrot-KCL-Lösung brachten kein befriedigendes Ergebnis; vermutlich ist ein bestimmter pH-Wert genau einzuhalten oder — ähnlich wie beim Fuchsintest — ist nicht jede Farbstoffherkunft für die Durchführung des Testes geeignet.

Kurze Zeit nach der Mitteilung von Heilmann erschien eine Veröffentlichung von Hofferbert und zu Putlitz (1955), in welcher mitgeteilt wird, auf Grund von Überlegungen über eine eventuelle Parallele zwischen dem Abreifen der Laubbäume und der vorzeitigen Vergilbung blattrollkranker Kartoffelpflanzen zu einer Prüfung der Kallosebildung im Phloem gekommen zu sein. Unter Verwendung der schon von Straßburger und Koernicke (1923) aufgezählten Kallosefarbstoffe gelang die Feststellung, daß in den Siebröhren blattrollkranker Knollen Stränge von Kallose oder kalloseähnlicher Stoffe vorhanden sind, die sich je nach dem gewählten Farbstoff leuchtend rot oder blau anfärben, während in gesunden Knollen nur die Siebplatten in Form kleiner einzeln gelegener sichelförmiger Teile gefärbt werden. Da zur einwandfreien Beurteilung einer Knolle 3 bis 4 Schnitte nötig seien, wurde eine vereinfachte Methode ausgearbeitet, die ein rasches und sicheres Arbeiten erlaube: Aus dem Nabelende wird ein Knollensegment herausgeschnitten und mit Hilfe einer feinen Lanzettnadel ein Kratzpräparat hergestellt, in welchem das Phloem in Form langer Stränge vorliegt. Zur Anfärbung dieses Gewebebreies seien Resoblau und Lakmoid besonders geeignet. Die Beobachtung erfolgt mittels eines Projektionsgerätes mit einem 10fach vergrößernden Objektiv. Die mikroskopische Prüfung der Schnitte wurde bei 60facher Vergrößerung durchgeführt.

Dieser Kallose-Test erfaßt zur Hauptsache Infektionen durch das Blattrollvirus; zur Erkennung Y-kranker Knollen und Stauden konnten keine überzeugenden Ergebnisse erzielt werden. Das A-, X- und S-Virus sind nach dieser Methode nicht nachweisbar.

In Überprüfung dieser Mitteilungen von Hofferbert und zu Putlitz wurden in eigenen Versuchen wohl an Schnitten, nicht aber

bei Verwendung von Kratzpräparaten brauchbare Bilder und Ergebnisse erzielt.

Über die gleiche Methode des Nachweises von Blattrollvirus mittels Kallosefarbstoffen berichtete Sprau (1955, 1955 a). Von den von Sprau geprüften Farbstoffen erwiesen sich Resoblau und Korallin (Resolsäure) am brauchbarsten, während Anilinblau, Brillantlackblau G extra (Bayer-Leverkusen), Azurin und Benzoazurin bestimmte Nachteile aufweisen. X-Virus konnte nicht erfaßt werden, Y-Infektionen bewirken mitunter bestimmte Kallosebildungen in den Siebröhren. Von 1520 gesunden und blattrollkranken Pflanzen wurde bei Parallelprüfung im Stecklingstest 71% sichere Übereinstimmung erzielt, bei 8% konnte auf Grund des Kallosetestes keine bestimmte Diagnose gestellt werden und in 21% der Fälle zeigte die Stecklingsprüfung das umgekehrte Ergebnis des Färbetestes an. Diese in ersten Untersuchungen (Sprau 1955) gewonnenen Ergebnisse konnten bei Prüfung an Freilandmaterial — 41 Sorten — noch verbessert werden: Von 383 im Feld blattrollkranken Pflanzen wurden 95·3% richtig erkannt, 2·1% unrichtig als gesund bezeichnet und bei 2·6% war kein klares Urteil möglich. Von 371 gesunden Pflanzen waren 88·9% als gesund, 7·3% als krank und 3·8% als unbestimmt erklärt worden (Sprau 1955 a).

Die Veröffentlichung von Baerecke (1955) behandelt gleichfalls den färberischen Nachweis des Blattrollbefalles in Kartoffelstengeln und -knollen. Holzfarbstoffe, wie Fuchsin, Phloroglucin und Chrysoidin befriedigten nicht; von den geprüften Kallosefarbstoffen erwies sich Resoblau am brauchbarsten während die Korallin-Färbungen leichter verblassen und Anilinblau auch den Inhalt der Siebröhren anfärbt. Als vorteilhaft erwies sich der Zusatz von Netzmitteln der Seifenindustrie, wie „Pril". Nach den durchgeführten Untersuchungen kann in Kartoffelpflanzen (auch in Stecklingen) mit ein bis zwei vollausgereiften Blättern bei Prüfung der jüngsten Internodien am Auftreten von Kallosepfropfen an den Siebplatten und Siebfeldern mit hoher Sicherheit das Vorhandensein einer Blattrollinfektion nachgewiesen werden. Schnitte durch Knollen gaben nicht so klare Bilder wie Stengelpräparate.

Moericke (1955) bringt sehr instruktive photographische Abbildungen über den Resoblautest in kranken und gesunden Kartoffelknollen und vermerkt, daß die verstärkte Kallosebildung in den Siebröhren blattrollkranker Kartoffelknollen von Hofferbert, Baerecke, Sprau und Moericke unabhängig von einander festgestellt worden sei.

Eigene Versuche

Die im folgenden mitgeteilten Ergebnisse wurden im Zusammenhang mit Untersuchungen über den Virusnachweis in Kartoffeln nach der Resoblau-Kallose-Färbung gewonnen. Verfasser legt auf die Feststellung Wert, nicht selbst den Resoblau-Kallose-Test zum Blattrollnachweis

gefunden, sondern in Form des Igel-Lange-Testes übernommen zu haben. Die voreilende Erfassung der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Knollen ist jedoch vom Verfasser neu erarbeitet.

Aus einer Mitteilung von Igel und Lange (1955), in welcher der Hofferbert-Test als Nachahmung des Igel-Lange-Testes bezeichnet wird, geht jedenfalls hervor, daß der von Hofferbert angewandte und zusammen mit zu Putlitz publizierte Test in seinen wesentlichen Grundzügen mit dem Igel-Lange-Test, der bereits 1953 für Stengeluntersuchungen entwickelt war (NAK 1954), identisch ist. Das gleiche ist auch aus einer Pressenotiz von Igel und Lange zu entnehmen, welche von Braun (1955) zitiert wird.

In den folgenden Versuchen mit selbsthergestelltem 1%igem Resoblau (1000 ccm Wasser, 10 g Resorzin, 4 ccm konz. Ammoniak spez. Gew. 0·910) wurden je zwei Schnitte durch die Nabel- oder die Kronenhälfte der Knollen — nur in Ausnahmefällen aus beiden — geprüft.

Zur Diagnose der Fadenkeimigkeit dienen die gleichen pfropfen- oder perlschnurartigen, mit dem Farbstoff blau angefärbten Kallosebildungen in den Siebröhren, wie sie von Hofferbert und zu Putlitz (1955), Sprau (1955), Baerecke (1955) und Moericke (1955) beschrieben, bzw. abgebildet und bereits von v. Brehmer und Rochlin (1931) erkannt wurden und zur Diagnose der Blattrollkrankheit verwendet werden.

Die Durchführung der Knollenprüfungen erfolgte in den Monaten Jänner bis April 1955, zum Teil auch im Herbst 1955. Die in den Winter- und Frühjahrsmonaten getesteten Knollen wurden nach Einzelkennzeichnung im Freiland angebaut und wiederholt auf Fadenkeimigkeit bzw. sekundären Virusbefall kontrolliert.

Meinen Mitarbeitern, Fräulein E. Henhapel und Herrn A. Auer, danke ich für die Ausführung der zahlreichen mikroskopischen Untersuchungen.

Prüfung ungekeimter Knollen

Die folgende Tabelle 1 bringt die Ergebnisse. In dieser Zusammenstellung sind sämtliche Sorten bzw. Herkünfte enthalten, in welchen sich Fadenkeimigkeit zeigte, also auch alle jene Fälle, in welchen die später fädig keimenden Knollen im Test nicht erfaßt werden konnten. Neben den Ergebnissen über die voreilende Erkennung dieser Keimungs-Abnormität bringt die Tabelle auch eine Übersicht über die Erfassung der Viruskrankheiten.

Die Sorten bzw. Herkünfte sind so geordnet, daß die erste Gruppe (1—4) jene Fälle bringt, in welchen die fadenkeimigen Knollen restlos erfaßt werden konnten und die letzte (13—19) jene, in denen eine Erkennung nicht erfolgt war.

Tabelle 1

Kallose-Test, Fadenkeimigkeit und Blattrollvirus in Kartoffelknollen

Sorte	Kallose-Test: negativ (gesund) Zahl der Knollen	negativ (gesund) davon fädig gekeimt %	Kallose-Test: ? (verdächtig) Zahl der Knollen	? (verdächtig) davon fädig gekeimt %	Kallose-Test: positiv (krank) Zahl der Knollen	positiv (krank) davon fädig gekeimt %	Gesamtzahl der Knollen	Zahl fädig gekeimte Knollen	% fädig gekeimte Knollen im Kallose-Test erkannt: Kriterium positiv	Kriterium positiv und ?	Rollkrank %	Fehldiagnosen %
1. Allerfrüheste Gelbe (Fu)	147	0	0	—	7	57·2	154	4	100	100	0·65	1·3
2. Allerfrüheste Gelbe (Fg A)	303	0	0	—	2	50	305	1	100	100	1·3	1·6
3. Goldsegen	177	0	5	0	2	50	184	1	100	100	1·1	1·6
4. Ackersegen	19	0	1	0	2	50	22	1	100	100	4·5	0
5. Allerfrüheste Gelbe (A)	774	0·26	150	0·67	35	20	959	10	70	80	3·6	4·7
6. Allerfrüheste Gelbe (B)	583	0·17	2	0	26	11·5	611	4	75	75	0·82	3·0
7. Allerfrüheste Gelbe (2. Zeitst.)	664	0·15	81	0	182	0·55	927	2	50	50	70	54
8. Allerfrüheste Gelbe (Lag.)	328	4·3	3	0	14	85·6	345	26	46	46	4·30	4·1
9. Saskia	10	0	1	100	0	—	11	1	0	100	0	0
10. Bona	21	4·8	2	50	2	0	25	2	0	100	16	16
11. Allerfrüheste Gelbe (Mu. A)	355	0	26	7·8	4	0	385	2	0	100	2·10	3·1

13. Anzberger Mittelfrühe	16	6·3	4	0	3	0	23	1	0	0	22	8·7
14. Sieglinde (A)	124	0·81	1	0	1	0	126	1	0	0	0·79	1·6
15. Allerfrüheste Gelbe (Kt.)	149	1·3	5	0	3	0	157	2	0	0	6·4	5·7
16. Siegfried	20	5	0	—	0	—	20	1	0	0	5	5·0
17. E 28/10	137	0·73	6	0	6	0	149	1	0	0	32	30
18. Sieglinde (E)	59	10·2	1	0	2	0	62	6	0	0	9·7	9·7
19. Falke (Fu)	65	7·7	5	0	5	0	75	5	0	0	8	9·3

Tabelle 2

Kallosepfropfen-Bildung und Art der Keimung

Sorten: Aquila, Bintje, Gineke und Jakobi

Untersuchung: Februar 1955 (Nabelhälften)

Kallosetest:	Zahl der Stauden											
	negativ (gesund)				? (verdächtig)				positiv (krank)			
Aufwuchs:	fädig	schwach	Blattroll	gesund	fädig	schwach	Blattroll	gesund	fädig	schwach	Blattroll	gesund
43 Knollen fädig gekeimt	10	2	0	0	15	2	0	0	14	0	0	0
40 Knollen normal gekeimt	0	0	3	30	0	0	0	5	0	0	2	0

Bei den Herkünften 1 bis 8 ist klar ersichtlich, daß der Anteil fädiger Kartoffeln unter den „positiv"-getesteten weit höher war als bei den „negativen", sofern unter den letzteren überhaupt Fädigkeit auftrat. Bei den Herkünften 9 bis 12 fanden sich fädig keimende Knollen entweder nur in jener Gruppe, die als „?" im Kallosetest gewisse Kallusanschwellungen an den Siebplatten aber keine ausgeprägten virusanzeigenden Bilder aufwiesen, oder sie waren in dieser Gruppe häufiger als bei den „negativ" getesteten, während unter den meist nur vereinzelten „positiven" (kranken) Kartoffeln fädig keimende fehlten. In der letzten Gruppe (Herkünfte 13–19) fanden sich die einzige, bzw. die wenigen fädig keimenden Knollen unter den negativ gestesten: die nähere Prüfung der mitgeteilten Zahlen aber zeigt, daß in diesen letzteren Herkünften selbst bei einem mehrfach häufigeren Auftreten fädiger Kartoffeln unter den „positiv" getesteten als bei den „negativen" wegen der geringen Zahl der ersteren Knollen unter diesen keine fädig keimenden zu erwarten sind. Im einzelnen könnte die Fadenkeimigkeit unter den „positiven" Knollen maximal um die im folgenden genannten Werte häufiger auftreten als bei den „negativen", ohne daß nach den Wahrscheinlichkeitsregeln in den gegebenen Fällen mit dem Vorkommen auch nur einer einzigen fädig keimenden Knolle unter den „positiven" zu rechnen ist:

Herkunft 13	5fach
Herkunft 14	120fach
Herkunft 15	24fach
Herkunft 16	?fach
Herkunft 17	22fach
Herkunft 18	4fach
Herkunft 19	2fach

Die eindeutigen Zusammenhänge zwischen Fadenkeimigkeit und Kallose-Pfropfen in den Siebröhren sind aus den Ergebnissen der Herkünfte 1 bis 8 klar ersichtlich: Unter 154 Knollen wurden alle 4 fädigen erkannt (Herkunft 1). Weiters wurde je die einzige fädige Knolle unter 305 (Herkunft 2), bzw. 184 (Herkunft 3) und 22 Knollen (Herkunft 4) erfaßt. Unter den 959 Stück der Herkunft 5 wurden von 10 fädigen Knollen 7 erkannt, unter den insgesamt 611 Knollen der Herkunft 6 wurden 3 von 4 fädigen diagnostiziert, weiters eine von 2 fädig keimenden der insgesamt 927 Stück der Herkunft 7, und 12 von 26 fädigen Knollen unter insgesamt 345 der Herkunft 8.

Gegenüber diesen Fällen eindeutig klarer Zusammenhänge vermögen jene, in denen vereinzelt vorkommende fädig keimende Kartoffeln nicht erfaßt werden konnten, den behaupteten Zusammenhang nicht zu entkräften: sie sind allerdings bei der Beurteilung der praktischen Brauchbarkeit des Testes zur Erfassung der Fadenkeimigkeit mit zu berücksichtigen.

Insgesamt waren unter den im Kallose-Test „negativ", also gesund beurteilten Knollen 0·79% fädig gekeimt, unter den mit „?" beurteilten 1·77% und unter den im Test krank erscheinenden, „positiven" 8·0%.

Die Tabelle 1 gibt für das untersuchte Material auch den Anteil der Blattrollkrankheit, der zwischen 0 und 70% liegt, und endlich auch die Fehldiagnosen wieder. Dabei gelten folgende Fälle als Fehldiagnosen: „Negative" oder „?" Knollen sind blattrollkrank, „positive" Knollen sind normal-gesund. Im allgemeinen liegt der Prozentsatz von Fehldiagnosen unter 5% (10 von 19 Herkünften), in fünf Fällen zwischen 5 und 10% und viermal noch höher.

Werden die nur leicht blattrollkranken Stauden, welche normalen Wuchs zeigen, unberücksichtigt gelassen und im Test „gesunde" Knollen, welche solche Pflanzen hervorbringen, nicht als Fehldiagnosen gerechnet, so vermindert sich deren Prozentsatz in einigen Fällen:

Herkunft 2: von 1·6 auf 0·33%
5: von 4·7 auf 2·6 %
11: von 3·1 auf 1·3 %

Es ist bemerkenswert, daß relativ viele Fehldiagnosen gerade in Herkünften mit einem hohen Prozentsatz blattrollkranker Knollen vorkommen. Der hohe Anteil unrichtiger Einstufungen kam in diesen Fällen durch Nichterfassung vieler blattrollkranker Kartoffeln zustande. Für die praktische Auswertung der Kallose-Reaktion ist dies aber von geringerer Bedeutung, da in diesen Fällen eines hohen Prozentsatzes Fehldiagnosen (z. B. 54% bei Herkunft 7, 22% bei Herkunft 12) noch ein so beträchtlicher Anteil Knollen als krank erkannt werden konnte, der für eine Eliminierung der betreffenden Herkunft als Saatgut ausreichte und krankheitsverdächtige („?") Fälle außerordentlich häufig sind, was gleichfalls ein Warnungszeichen bedeutet.

Prüfung gekeimter Knollen

Auch bei der vergleichenden Prüfung bereits gekeimter Knollen ergab sich ein deutlicher Zusammenhang von Fadenkeimigkeit mit den Kallosepfropfen in den Siebröhren, wie Tabelle 2 für 43 fädig und 40 normal gekeimte Kartoffeln der Ernte 1954 zeigt.

Besonders aufschlußreich aber sind die im Herbst 1955 an den Sorten Juligold, Erstling, Aronia, Frühbote, Froma und Bintje gewonnenen Ergebnisse (Tabellen 3 und 4); bereits im Oktober waren zahlreiche Knollen dieser Frühsorten bei verhältnismäßig warmer Lagerung (um 15°) angekeimt. Während in den Schnitten durch das Nabelende bei Erstling, Frühbote und Froma die fädigen Knollen durch einen wesentlich erhöhten Anteil „kranker" („+") auffielen, zeigten sich bei Juligold und Bintje fast keine Unterschiede zwischen normal und fädig keimenden Knollen. In den parallel geprüften Präparaten vom Kronenende war — bis auf Bintje — der Anteil kranker („+") erhöht und die fädig keimenden fast

restlos oder zumindest zum überwiegenden Teil an den deutlichen Kallosepfropfen als „krank" charakterisiert. Umso bemerkenswerter ist es, daß bei der geprüften Herkunft von Bintje die fädig keimenden und die knöllchensüchtigen nur in den Schnitten durch die Mittelteile der Knolle — in diesen aber fast ausnahmslos — als „krank" erkannt werden konnten, während Kronen- und Nabelenden die Unterscheidung zwischen normaler und fädiger Keimung nicht erlaubt hatten. Bei Aronia waren Knollen mit wenig deutlichen Krankheitsanzeichen („?") relativ häufig;

Tabelle 3

Kallosepfropfenbildung und Keimentwicklung

0 = negativ (gesund), ? = verdächtig, + = positiv (krank)

	Zahl der Knollen								
Keimung:	normal			schwächlich			fädig		
Kallose-Test:	0	?	+	0	?	+	0	?	+
Juligold, 17. Oktober 1955 untersucht									
Nabelschnitte . . .	10	0	0	9	0	0	11	3	0
Kronenschnitte . .	8	1	1	5	3	1	4	1	9
Auge in Nabelnähe .	7	3	0	6	3	0	6	0	8
Erstling (1), 26. Oktober 1955 untersucht									
Nabelschnitte . . .	12	5	3	7	10	3	1	9	9
Kronenschnitte . .	9	1	10	8	3	9	0	1	19
Erstling (2), 3. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte . . .	21	1	0	—	—	—	12	3	6
Kronenschnitte . .	12	3	7	—	—	—	3	1	17
Mittelteil der Knollen	12	3	7	—	—	—	3	1	17
Aronia, 14. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte . . .	16	3	21	—	—	—	7	19	13
Kronenschnitte . .	13	8	19	—	—	—	3	10	26
Mittelteil der Knollen	9	13	18	—	—	—	1	21	17
Frühbote, 15. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte . . .	12	5	3	—	—	—	8	5	7
Kronenschnitte . .	9	2	9	—	—	—	3	0*)	17
Froma, 15. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte . .	13	5	2	—	—	—	6	6	7
Kronenschnitte . .	15	2	3	—	—	—	1*)	6*)	12

*) Bei Prüfung der Mittelteile dieser Knollen ergab sich gleichfalls der Befund 0 oder ?, lediglich eine „?"-Knolle von Froma zeigte deutlich Kallosepfropfen.

Tabelle 4

Kallosepfropfenbildung und Keimentwicklung

Bintje, untersucht 3. November 1955

0 = negativ (gesund), ? = verdächtig, + = positiv (krank)

	Zahl der Knollen								
Keimung:	normal			Knöllchensucht			fädig		
Kallose-Test:	0	?	+	0	?	+	0	?	+
Nabelschnitte . . .	7	1	0	7	2	0	8	0	2
Kronenschnitte . . .	7	1	0	7	2	0	9	0	1
Mittelteil der Knollen .	7	0	1	0	0	9	0	1	9

auch bei dieser Sorte kommt die Fädigkeit besonders im Kronenschnitt zum Ausdruck und deutet sich vor allem in der geringen Zahl der gesunden Knollen an. Der relativ hohe Anteil von „+"-Knollen (krank) auch unter den normal gekeimten bei den meisten der in Tabelle 3 enthaltenen Sorten erklärt sich aus der Herkunft dieser Proben aus einer ausgesprochenen Abbaulage (Marchfeld, Niederösterreich).

Bei den „schwächlich" keimenden Knollen [Erstling (1) und Juligold] deutet sich die intermediäre Stellung auch im Kallose-Test an: wenig ausgeprägte Siebplatten-Pfropfen sind relativ häufig. Diese schwächlich keimenden Knollen reagieren im Kallose-Test den normalen ähnlicher als den fädigen, was eine Parallele zu deren weiterer Entwicklung bedeutet, indem sich diese schwächlich keimenden Knollen, bzw. die daraus entstehenden Triebe später fast immer kräftigen, allerdings meist nicht die Größe der aus normal keimenden Kartoffeln hervorgehenden erreichen.

Bei Juligold wurde auch das dem Nabel nächstliegende Auge geprüft: Die Testergebnisse liegen erwartungsgemäß zwischen den für Nabel- und den für Kronenschnitte gefundenen.

Als besonders bemerkenswert darf das vollkommen übereinstimmende Verhalten fädig gekeimter und knöllchensüchtiger Knollen der Sorte Bintje (Tabelle 4) hervorgehoben werden. Auch unter dem als „fadenkeimig" bezeichneten Material von Erstling (1) (Tabelle 3) war ein Teil nicht eigentlich fadenkeimig sondern zeigte Knöllchensucht: einzelne kleine Knöllchen hatten sich an Stelle von Trieben direkt an den Augen der Mutterknolle oder auf einem kurzen, fädig dünnen Tragfaden entwickelt. Die Feststellung, daß statt, bzw. neben der Fadenkeimigkeit Knöllchensucht auftritt, konnte seit mehreren Jahren an Material der gleichen Herkunft (Marchfeld, N.-Ö.) immer wieder gemacht werden; es wurden daher beide Erscheinungen dem gleichen Ursachenkomplex zugeschrieben. Die Tatsache, daß Mutterknollen mit Knöllchenbildung die gleichen typischen pathologischen Kallosebildungen zeigen wie die fadenkeimigen, stellt einen Beweis für die Richtig-

keit dieser Auffassung dar; dafür liegt übrigens bereits neues, in anderem Zusammenhang gewonnenes Material vor.

Auf eine Deutung der Ergebnisse, daß die Fadenkeimigkeit zumindest nach sehr früh erfolgter Keimung nur zum Teil in Nabelendschnitten, hauptsächlich oder zumindest klarer aber im Kronenende und bei der geprüften Partie Bintje sogar nur im Mittelteil der Knollen zu erfassen war, soll vorläufig nicht eingegangen werden; sie werden vorerst lediglich als Hinweis gewertet, daß die Lokalisation der Kallosepfropfen in bestimmten Knollenbezirken zumindest unter Umständen recht ausgeprägt sein kann.

Im Hinblick auf die bei einzelnen Sorten nicht befriedigende Sicherheit der Erfassung der Fadenkeimigkeit in den vorliegenden Untersuchungen wird zu klären sein, ob die Erkennung in früheren Stadien — vor Einsetzen der Keimung — mit größerer Sicherheit möglich ist.

Die in den Tabellen 3 und 4 wiedergegebenen Ergebnisse sprechen dafür, daß bei einer eingehenderen Prüfung als sie bei dem in Tabelle 1 und 2 bearbeiteten Knollenmaterial durchgeführt wurde, die aufgezeigten Zusammenhänge zwischen Fadenkeimigkeit und Kallosepfropfenbildung noch klarer in Erscheinung treten würden, wie es auch wahrscheinlich ist, daß die Virus-(Blattroll-)diagnose an Knollen zu verbesserten Ergebnissen führt, wenn größere Teile der Gefäßbündel berücksichtigt werden als wenn die Prüfung nur an kleineren Partien erfolgt. In den durchgeführten Versuchen (Tabelle 1) wurde die Prüfung absichtlich auf kleinere Teile (mit etwa 5 bis 7 cm Gefäßbündellänge) beschränkt, um die Hauptmasse der Knolle für die vergleichende Gesundheitsprüfung im Feldanbau verwenden zu können.

Besprechung der Ergebnisse

Nachdem die Fadenkeimigkeit — unter anderm — auch mit der Blattrollkrankheit in Zusammenhang gebracht wird und unter bestimmten Verhältnissen zweifellos als Folge von Blattrollinfektionen auftreten kann (Rozendaal 1954, weitere Literatur bei Wenzl und Demel 1952) liegt die Deutung nahe, daß die Erkennung der Fadenkeimigkeit lediglich selbstverständlicher Ausdruck der Erfassung der Blattrollkrankheit durch die Kallose-Färbung ist.

Diese Annahme mag in bestimmten Fällen zutreffen. Für das untersuchte Material kommt sie jedoch nicht in Frage, da dieses aus einem Gebiet stammt, für welches durch frühere Untersuchungen (Wenzl und Demel 1952) nachgewiesen ist, daß die fädigen Knollen kleine aber gesunde Pflanzen hervorbringen, deren Ernte normal keimt und normale Pflanzen liefert.

Die Fadenkeimigkeit bzw. Knöllchensucht, die in den mitgeteilten Untersuchungen voreilend an den noch ungekeimten Knollen mittels der Kallose-Reaktion erfaßt werden konnte, steht in Zusammenhang mit

der in diesen Gebieten verbreitet auftretenden *Colletotrichum*-Welkekrankheit, welche wahrscheinlich mit der nicht-knollenübertragbaren Stolbur-Virose identisch ist (vgl. W e n z l 1955). Dafür konnten bereits direkte Beweise erbracht werden, worüber gesondert berichtet werden soll.

Mit Rücksicht auf die zweifellos verschiedenartigen Ursachen der Fadenkeimigkeit bleibt zu klären, ob diese allgemein durch die Kallosereaktion in den Knollen erkannt werden kann, oder ob dieser Test nur auf bestimmte Fädigkeits-Ursachen anspricht. Die mitgeteilten Ergebnisse beweisen, daß der Kallose-Test nicht, wie man bisher annahm, für die Blattrollkrankheit der Kartoffel spezifisch ist — von der sehr unsicheren Erfassung des Y-Virus darf abgesehen werden — sondern auch die Fadenkeimigkeit anzeigt.

In Gebieten, wo fadenkeimige Knollen nur selten auftreten, bedeutet der Umstand, daß auch diese Krankheitserscheinung miterfaßt wird, keinen Nachteil bei der Untersuchung von Kartoffelknollen zum Zweck der Ausschaltung von Saatgutpartien, die zwar die Feldanerkennung passiert haben, durch häufige Blattroll-Primärinfektionen aber als Saatgut nicht geeignet sind, oder zumindest aus höheren Anerkennungsstufen in niedrigere rückgestuft werden müssen.

In Gebieten, wie im Osten Österreichs, wo das Auftreten von Fadenkeimigkeit in manchen Jahren eine beträchtliche Bedeutung besitzt und zu nachträglichen Beanstandungen von Saatgut bestimmter Herkünfte Anlaß gibt, stellt die Erfassung dieser Krankheitserscheinung zusammen mit der Blattrollkrankheit einen Vorteil dar, wenngleich die Fädigkeit als nichtübertragbare Krankheitserscheinung einerseits nicht so schwer zu beurteilen ist wie die Blattrollkrankheit, anderseits bei häufigem Auftreten beträchtliche Ausfälle bewirkt.

Die Ergebnisse über eine Frühdiagnose der Fadenkeimigkeit sind auch im Hinblick auf den Umstand bedeutsam, daß ein weiterer Beweis dafür vorliegt, daß diese bereits frühzeitig erfaßbare Abnormität nicht erst durch die Lagerungsverhältnisse verursacht wird.

Zusammenfassung

Die zum Nachweis von Blattrollinfektionen in Stengeln und Knollen der Kartoffel entwickelte Kallose-Färbung mit Resoblau, erlaubt auch eine Frühdiagnose fadenkeimiger Knollen mehrere Monate vor der Keimung: In den Siebröhren zeigen sich die gleichen Kallose-Pfropfen wie bei Blattrollinfektion. Eine Erkennung der Fadenkeimigkeit ist auf diese Art auch noch nach erfolgter Keimung möglich, wobei aber zumindest in bestimmten Fällen die Prüfung der Nabelteile der Knollen versagt, die Kronenteile oder die Mittel-Partien dafür jedoch brauchbar sind.

In dem untersuchten Material steht die Fadenkeimigkeit nicht mit der Blattrollkrankheit in Zusammenhang, sondern mit der *Colletotrichum*-Welkekrankheit (wahrscheinlich Stolbur-Virose).

Knollen, die an kurzen fädigen Stolonen oder direkt am Auge kleine Knöllchen entwickelten (Knöllchensucht), zeigten die gleichen pathologischen Kallosebildungen wie fadenkeimige.

Summary

The method of callus colouring with resoblue for the detection of leaf roll infections in haulms, petioles and tubers of the potato is also applicable for the diagnosis of spindle sprouting of tubers already several months before germination: In the sieve-tubes the same callus plugs can be observed as are caused by leaf roll infections. Spindle sprouting may be recognized by this method even after the beginning of germination. In certain cases, however, the ordinary testing of tissue slides from the heel end of the tubers does not reveal spindle sprouting, whereas the crown end or the middle parts of the tubers may be used successfully for the detection of this trouble.

In the tested material spindle sprouting was not related to leaf roll disease but to Colletotrichum wilt disease (probably identical with stolbur virus).

Mother tubers which produced little „sprout-tubers" at the end of weak, spindling stolons or at the eyes showed the same pathological callus formation in the sieve-tubes as spindle sprouting tubers.

Schriftenverzeichnis

Artschwager, E. and Starrett, R. C. (1936): Histological and cytological changes in sugar beet seedlings affected with Curly top. Journ. Agric. Res. **53**, 637—657.

Baerecke, M. L. (1955): Der Nachweis der Blattrollinfektion bei Kartoffeln durch ein neues Färbeverfahren. Züchter **25**, 309—313.

Bald, J. G. (1949): Additional methods for fixing and staining viruses in infected plant tissues. Amer. Journ. Bot. **36**, 335—342.

Bode, O. (1955): Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung von Kartoffelpflanzen auf Blattrollbefall nach dem Fuchsintest. Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes **7**, 45.

Braun, H. (1955): Neue Virusteste. Kartoffelwirtschaft Nr. 28 vom 15. Juli 1955, 325—326.

Brehmer, W. und Rochlin, E. (1931): Histologische und mikrochemische Untersuchungen über pathologische Gewebeveränderungen viruskranker Kartoffelstauden. Phytopatholog. Ztschr. **3**, 471—498.

Eschrich, W. (1954): Ein Beitrag zur Kenntnis der Kallose. Planta **44**, 532—542.

Heilmann, U. (1955): Über den Nachweis von Blattrollvirus in Kartoffelknollen mit Hilfe eines Fluoreszenzfarbstoffes. Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. **7**, 44—45.

Hofferbert, W. und zu Putlitz, G. (1955): Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Beilage zum Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst **7**, Heft 7, 4pp.

Hofferbert, W. und zu Putlitz, G. (1956): Was wissen wir über Veränderungen im Phloem viruskranker Pflanzen, insbesondere blattrollkranker Kartoffeln? Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzenschutzd. **8**, 20—22.

Hutton, E. M. (1949): The significance of the necrotic phloem reaction in the potato to the leafroll-virus. Austral. J. Scient. Res. Ser. B. **2**, 249—270 (nach Baerecke 1955).

Igel, M. und Lange, H. (1955): Neue Virusteste. Kartoffelwirtschaft Nr. 18 vom 6. Mai 1955, 220.

MacWorther, F. P. (1941): Plant virus differentiation by trypan blue reactions with infected tissue. Stain. Techn. **16**, 143—149 (nach Baerecke).

Moericke, V. (1955): Über den Nachweis der Blattrollkrankheit in Kartoffelknollen durch den Resorzintest. Phytopatholog. Ztschr. **24**, 462—464.

Ned. Allg. Keur. dienst, (1954): De Nacontrole van pootaardappelen. Meded. N. A. K. **11**, Nr. 1, Mai 1954, 5—6.

Rozendaal, A. (1954): The significance of different virus groups in the production of seed potatoes. Lab. voor Phytopathologie Wageningen Meded. 143.

Sprau, F. (1955): Pathologische Gewebeveränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. **68**, 239—246.

Sprau, F. (1955 a): Pathologische Veränderungen im Siebteil der Kartoffeltriebe und ihre Verwendbarkeit als Nachweis für das Blattrollvirus. Ztschr. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **6**, 186—192.

Strassburger, E. und Koernicke, M. (1923): Das Botanische Praktikum.

Wenzl, H. (1955): Bodenstruktur, Salzgehalt und Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel. Pflanzenschutzberichte **15**, 49—60.

Wenzl, H. und Demel, J. (1952): Untersuchungen über den Pflanzgutwert fadenkeimiger Kartoffeln. Die Bodenkultur (Wien) **6**, 41—54.

Referate

Demoll (R.): **Ketten für Prometheus. Gegen die Natur oder mit ihr?** Vlg. F. Bruckmann, München, 1954. 248 Seiten, 7 Textabb., 16 Tafelbilder.

Das Kräftespiel einander entgegengesetzter Weltanschauungen führt im großen wie im kleinen leider allzu oft zu Ausschlägen in die Extreme. Es ist daher zu begrüßen, wenn ein Buch, das einen bestimmten Standpunkt zur Umwelt des Menschen einnimmt, sich bemüht, tolerant zu bleiben und die Einzelprobleme so darzustellen, „wie man darüber denken kann", nicht, wie man über sie „denken muß". Es ist weiters erfreulich, wenn dabei Anklagen und Klagen vermieden werden und die Kritik in positive Bahnen gelenkt ist. Zivilisation ist Zweckmäßigkeit, Kultur „die Art, die Welt zu erleben", „ein Dienst an dem Gott in uns". Im übersteigerten Streben nach dem Nützlichen aber wird die Ehrfurcht vor dem Großen und Erhabenen verdrängt. Zwangsläufig verändert der Mensch seinen Lebensraum und dieser wirkt in seiner neuen Form auf den Menschen zurück. Der erste Teil des Buches zeigt die Wege und Irrwege menschlicher Schöpfungen unter besonderer Berücksichtigung landwirtschaftlicher Probleme. Der starren Leblosigkeit der Maschine steht die Plastizität der Natur gegenüber. Diese beiden scheinbaren Antagonisten aufeinander abzustimmen, ist das Problem unserer Zeit. Die Rangordnung ist gegeben: Die primäre Macht ist die Natur. Daher müssen alle Planungen „die Eigengesetzlichkeit der Natur respektieren" und setzen voraus „ein Hinhorchen, um zu erkennen, wie man ihre Harmonie fördert statt zerstört" im Sinne Goethes: „Daß wir uns durch das Anschauen einer immer schaffenden Natur zur geistigen Teilnahme an ihren Produktionen würdig machen." Der Spiegel, der dem Leser vorgehalten wird, enthält brennende Fragen aus allen Gebieten der Landwirtschaft: Eine zur Gier gesteigerte Sucht nach restloser Ausnützung des Besitzes überfordert die Kräfte der Natur. Die Zerstörung der Hecken als natürliche Puffer gegen unheilvolle belebte und unbelebte Umwelteinflüsse, Erosion und Versteppung als Folge rücksichtsloser Entwaldung oder unsachgemäßer Landnutzung (z. B. richtige Lage der Ackerfurchen in Bezug auf die Hangneigung), unheilvoll verschwenderische Wasserwirtschaft (Forderung: „Das Wasser im Lande behalten!"), das Abwasserproblem und eine ungesunde, die Naturgesetzlichkeiten immer mehr mißachtende Tierzucht („die Natur züchtet auf Gesundheit, der Mensch auf Leistung" — wie lange aber vermag sich Leistung ohne Gesundheit zu halten?! —) seien als eine nur kleine Auswahl weiterer Beispiele angeführt. — Der zweite Teil des Buches stellt mehr den Standpunkt des Mediziners in die Mitte des Blickfeldes. Es liegt an uns, die unheilvollen Einflüsse der Zivilisation von uns ferne zu halten und uns den Sinn für die Natur zu bewahren. Es ist, im Sinne des Autors, beispielsweise ein zweifelhafter sozialer Fortschritt, der Landbevölkerung um jeden Preis das Kino, das bequeme Auto, die Zentralheizung, den Fernsehapparat und die illustrierten Wochenblätter zu verschaffen und damit unverbildeten Menschen die Lichtseite einer Welt vorzugaukeln, die ihnen in Wahrheit den kostbarsten Besitz, die verständnisvolle Verbundenheit mit dem Boden, der Wiese, dem Wald und den Bergen, raubt. Die Sucht nach dem Schnellen und Lauten droht uns alle für den unendlichen Reichtum im kleinen, wie er jeder einzelnen Schöpfung der Natur eigen ist, taub und blind zu machen. Indem es diese Gefahren aufzeigt, enthält das an Einzelheiten reiche Buch

einen großen allgemein-erzieherischen Schatz, an dem möglichst viele Leser jedweder Provenienz teilhaben mögen. Denn damit hat es uns allen viel zu sagen. — Die heutige Situation im Pflanzenschutz in einer solchen Schrift objektiv darzustellen, ist gewiß keine leichte Angelegenheit. Dem mit der Materie nicht laufend Vertrauten müssen fast zwangsläufig in Einzelheiten Fehler unterlaufen. Kupferkalk ist gegen Kartoffelkäfer unwirksam. Auch ist die allgemeine Darstellung, daß Pflanzen durch innertherapeutische Pflanzenschutzmittel die eigenen Abwehrkräfte verlieren, zu mindestens auf entomologischem Gebiet kaum berechtigt, ebenso wenig wie es bis jetzt keine Beweise dafür gibt, daß die normal übliche Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel beim Menschen zu bestimmten Krankheitserscheinungen führt. Dennoch ist die „Angst vor den Menschen, die allzu rigoros wirtschaftlichen Gesichtspunkten folgen", nicht unbegründet und die Forderung des Autors nach einem gerichteten Kampf mit den chemischen Schädlingsbekämpfungsmitteln darf restlos unterstrichen werden. Hier wie in allen anderen Teilwissenschaften der Landwirtschaft aber sollte oberster Grundsatz die Erkenntnis werden, daß das Einzelorgan, das Einzelindividuum oder auch eine Teilbevölkerung einen lebendigen Teil der Gesamtheit darstellt, deren Beziehungssystem nicht straflos gestört werden darf, weshalb alle Eingriffe des Menschen wohl überlegt sein wollen. — Der dritte Hauptteil des Buches, „die Welt unserer Enkel", klingt aus in der aus der Furcht vor dem „Übermenschen" geborenen Hoffnung auf einen für die Menschheit glücklichen Ausweg aus dem Dilemma, in das „Prometheus" sie zu treiben droht, ersonnen letzthin durch den gleichen nimmer ruhenden Geist edelsten faustischen Strebens. O. Böhm

Haine (E.): **Biologisch-ökologische Studien an** *Rhopalosiphoninus latysiphon D.* Herausgegeben v. Bundesminist. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. Landwirtschaftsverlag GmbH., Hiltrup bei Münster, Westf., 1955, 58 S.

In mehrjährigen Untersuchungen, die 1947 in Bonn begonnen und an der Rothamsted Experimental Station in England abgeschlossen wurden, hat sich die Verf. eingehend mit der Biologie und Ökologie der Kellerlaus befaßt. Es wurde eine Reihe weiterer Wirtspflanzen nachgewiesen und damit deren Zahl auf über 40 Gattungs-, Art- und Varietätvertretern aus 19 Familien erweitert. Ein unterirdisches Vorkommen von *Rh. latysiphon* konnte im Freiland und im Feldversuch bei Bonn nicht, in England jedoch schon beobachtet werden. In Labor- und Gewächshausversuchen hielt sich die Kellerlaus an Pflanzenwurzeln nur, wenn diese mit der Außenluft in Verbindung blieben. 92·6% aller untersuchten Kartoffelkeller in der Umgebung Bonns und beiderseits des Rheins zeigten Befall. In einem Besiedlungsversuch mit 14 Kartoffelsorten ergaben sich 3 Gruppen: Sorten mit früher und relativ guter Winter- und Frühjahrsbesiedlung (Biene, Monika, Primula, Vera), Sorten mit niedriger Winter- und starker Frühjahrsbesiedlung (Heida, Böhms Mittelfrühe, Ostbote, Bevelander, Erdgold, Sieglinde), schließlich Sorten mit verhältnismäßig niedriger Winter- und Frühjahrsbesiedlung (Condor und Ackersegen). Im Halbdunkel eines mäßig temperierten Korridors wurde während eines ganzen Jahres die Vermehrung der Aphide an Kartoffelkeimen beobachtet. Pro Imago wurden maximal 81 Larven abgesetzt, die größte Tagesrate betrug 7. Die Vermehrung war am intensivsten im Juli (2·23 Larven pro Tag bei einem Temperaturmittel von 18·9° C), am schwächsten im November (0·92 Larven pro Tag bei einem Temperaturmittel von 13·1° C). Die Entwicklung bis zur Imago dauerte

zwischen Mai und August im Durchschnitt 11·2 Tage, zwischen September und Dezember 14·9 Tage. Die Vermehrung erfolgte ganzjährig parthenogenetisch, Sexualformen traten nicht auf. Im Thermostaten fand bei 29—31° C keine normale Entwicklung mehr statt; bei 3·5—7° C dauerte die Entwicklung zur Imago 72–137 Tage. In Hitze- und Kälteresistenzprüfungen betrug die Mortalität bei 36° C (neunstündige Einwirkung) bzw. bei 40° C (einstündige Einwirkung) 100%; einzelne Tiere überstanden eine sechzehnstündige Einwirkung von —12° C. Von praktischer Bedeutung ist, daß die Kellerlaus im Versuch die Kartoffelblattrollkrankheit nicht übertrug und weder im Experiment noch auf Wirtschaftsfeldern die Keimkraft der Kartoffel minderte, hingegen bei der Sorte Sieglinde eine Ertragseinbuße verursachte. Um Speisekartoffeln befallsfrei zu erhalten, wird reinliche, trockene und luftige Lagerung sowie Anwendung von Keimhemmungsmitteln empfohlen. Saatkartoffeln können mit Insektiziden (Räuchern, Stäuben oder Tauchen) behandelt werden. Im Stäubeversuch war E 605-Staub Präparaten auf Gamma-, DDT- und Gamma-DDT-Basis überlegen. O. Schreier

Döring (E.): **Zur Morphologie der Schmetterlingseier.** 154 Seiten; 2645 Skizzen auf 58 Schwarz- und 3 Farbtafeln. Akademie-Verlag, Berlin 1955. Gln. geb. DM 33·—.

Das vorliegende wohlfeile Buch bietet die erste zusammenfassende Darstellung unseres Wissens über Gestalt und Struktur der Eier unserer Großschmetterlinge und enthält dabei die umfangreichen Ergebnisse achtzehnjähriger Forschungen des Autors. Im speziellen Teil finden wir eine große Bestimmungstabelle von 106 Seiten Umfang, wodurch sich das Werk vorzüglich für die praktische Arbeit eignet. Zur näheren Charakteristik der einzelnen Arten ist jeder genannten Species neben drei bis vier Abbildungen — Draufsicht, Profil, Mikropylenzone und ein Stückchen Eihaut mit ihren charakteristischen Strukturen zeigend — eine kurze Beschreibung beigefügt. Insgesamt werden so 622 Schmetterlingseier dargestellt, die sich auf 88 Tagfalter, 12 Schwärmer, 313 Eulen, 110 Spanner, 31 Zygaenen und Bärenspinner und 68 Spinner und Verschiedene aufteilen. Die übersichtliche Gliederung des Buches gestattet eine schnelle Orientierung. Der straff gehaltene allgemeine Teil erfreut den Nichtspezialisten vor allem durch eine ausführliche und leicht verständliche Beschreibung der möglichen Formen und Strukturen, deren gewissenhafter Darstellung auch mehrere Tafeln gewidmet sind. Darüber hinaus finden die verschiedenen Arten der Eiablage, die Entstehung der Eistrukturen, Färbung und Verfärbung und die Variabilität Erwähnung. Von allgemeinem Interesse sind die Bemerkungen zur Schmetterlingssystematik unter dem Gesichtspunkt der Eigestaltung. Oft bezeugen die Eier nahe Verwandtschaft der Arten, sind gattungscharakteristisch geformt oder können einander so ähnlich werden, daß ihre Unterscheidung schwierig wird (Zygaenen, Arctiiden, Sphingiden); häufig aber gehören die Eier von Arten, die auf Grund anderer Merkmale als nahe verwandt angesehen werden, ganz verschiedenen Eitypen an. Den Textteil beschließt ein Register der beschriebenen Eier, dem die Nomenklatur von Seitz (1910) zugrunde liegt, das zur leichteren Orientierung aber auch die Berge-Rebel'sche Nomenklatur und die Synonyme anführt, die als für die entomologische Praxis nicht immer glückliche Frucht der neueren Forschungen gezeugt wurden. Als kleiner Mangel mag vielleicht das Fehlen eines ausführlichen Literaturverzeichnisses empfunden werden, der jedoch durch die Nennung einiger wichtiger Arbeiten in der Einleitung gemildert wird. Zusammenfassend

dürfte man aber bestimmt nicht fehl urteilen in der Annahme, daß sich dieses Werk seinen Platz in den vordersten Reihen der entomologischen Spezialliteratur erobern wird, da es allen mit Insekten beschäftigten Zoologen gleich wie den Liebhaberentomologen gleich viel zu sagen hat und da sein, gemessen an der reichen Ausstattung des Buches niedriger Preis die Anschaffung weiteren Kreisen ermöglichen dürfte. Besonderen Dank schuldet dem Verfasser die angewandte Entomologie, der für die auf praktische Belange abgestellte Behandlung des Stoffes ein leicht zu benützendes Hilfsmittel schuf und die nur wünschen könnte, auf anderen Spezialgebieten bald über ähnliche Bücher zu verfügen. O. Böhm

Beier (M.): **Laubheuschrecken.** Die neue Brehm-Bücherei, Heft 159; 48 Seiten, 33 Abb. A. Ziemsen Vgl. Wittenberg Lutherstadt 1955.
Gäbler (H.): **Tiere an Pappel.** Ebda., Heft 160; 42 Seiten, 38 Abb.

Diese beiden Bändchen sind zwei weitere Bausteine zu der bewährten Brehm-Serie, gleich gut in Druck und geschmackvoller Ausstattung, doch leider sehr unterschiedlich in der Güte des Papiers, worunter besonders die Abbildungen des Pappelbändchens leiden. Doch wollen wir die dem Verlag sich hier offenbar bietenden Schwierigkeiten nicht übersehen und die preiswerte Gesamtleistung dankbar anerkennen. — Die Laubheuschrecken sind eine Meisterleistung populär-entomologischer und doch sachlicher Darstellung, in der ein beschwingter Stil fesselnd eine Fülle von Wissen an den naturgeschichtlich interessierten Leser heranträgt, ohne zu ermüden: die richtige Lektüre für Mußestunden! Das Kapitel über die Tracht beleuchtet mit der jurassischen *Cyrtophyllites rogeri* Opp. am Rande einen Augenblick lang grell das Mimikry-Problem, um uns mit der javanischen *Sathrophyllia femorata* F. erneut in den Irrgarten des geheimnisvollen Zaubers natürlicher Formengestaltung einzufangen. Weitere Kapitel befassen sich mit dem Vorkommen, der Ernährung, Lautäußerung und Fortpflanzung. Eine systematische Übersicht und ein Schriftenverzeichnis beschließen das Bändchen, in dem die vielen, über 10 Jahre alten Naturdokumente Heikertingers auf photographischem Gebiet darin erinnern, wie weit der naturbegeisterte Mensch mit verhältnismäßig einfachen Mitteln sich wesentlich erweiterten technischen Möglichkeiten zu nähern vermag, die, eine Schöpfung der letzten Jahre, in einer künstlich gehetzten Zeit kaum mehr jene Auswertung finden, die sie verdienten. — An Druckfehlern seien vermerkt: Fehlende Zeilen zu Beginn des Kapitels „Lautäußerung", die Beschriftung der Abb. 26 und eine Verwechslung der lateinischen Namen auf Seite 39 oben. *Tachycines asynamorus* Adel. ist den Pflanzenschutzfachleuten zwar wiederholt weniger harmlos untergekommen, als hier dargestellt (Fraß an Jungpflanzen und verschiedenen Blütenorganen), doch ist diese Milde bei den derzeit intensiv betriebenen chemischen Gewächshausentseuchungen, die diese interessante Art fast bis zur Ausrottung dezimieren, sicher am Platze.

Das Bändchen „Tiere an Pappel" kommt nicht zuletzt einem Bedürfnis weitester Kreise der forstwirtschaftlichen Praxis nach einer übersichtlichen Zusammenstellung aller an dieser wichtigen Kultur lebenden Tiere mit kurzen Hinweisen auf deren Schädlichkeit und auf die Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung entgegen. Die strenge Kritik sei in diesem Falle auf die dem Referenten besonders nahe stehenden Blattläuse beschränkt. Dieser Abschnitt überrascht zunächst mit deutschen Tiernamen, die den Blattläusen nicht zur Zierde gereichen und dem Laien auch nicht helfen (vgl. „Mittelrippenbeutelgallen-Schwarzpappelblattlaus"!). Man kann dem Autor dabei nicht einmal vorwerfen, G. Schmidts jüngstem Namensverzeichnis der Schadinsekten der Biologischen Bundesanstalt

allzu streng gefolgt zu sein, denn dort heißt das zitierte (Wort)Ungeheuer noch ganz vernünftig „Schwarzpappel-Beutelgallenlaus". In der wissenschaftlichen Nomenklatur wäre es gerade bei so schwierigen Schädlingsgruppen angezeigt, übereinkunftsmäßig einem maßgebenden Autor zu folgen, wobei im vorliegendem Falle wohl die ECA von Börner (1952) zuständig wären. *P. ovatooblongus* Kessl. ist syn. *P. populi-nigrae* (Schr.) *(P. marsupialis). P. pyriformis* enthält einen Druckfehler. Die gallenbildenden Pemphigiden wurden mit fast übergroßer Vollständigkeit einschließlich einiger für das deutsche Sprachgebiet ausgesprochener Seltenheiten aufgenommen. Von all diesen Einzelheiten abgesehen aber möge das mit Fleiß zusammengestellte Bändchen in gleicher Weise der Verbreitung naturwissenschaftlicher Erkenntnis dienen wie seine 159 Vorgänger! O. Böhm

Nizamlioglu (K.): **Süne'nin salgin yapme sebepleri üzerine yeni aciklamalar ve Diyarbakir-Urfa bölgesinde süne (Eurygaster integriceps Put.) nin ökoloji, epidemiyoloji ve mücadelesi. (Neuere Einzelheiten über die Epidemiologie und Ökologie sowie über die 1955 in den Distrikten von Diyarbakir/Urfa durchgeführte Bekämpfung von Eurygaster intergriceps Put. Englische Zusammenfassung.)** Koruma tarim ilaclari A. S., nesriyati 4, 1955, 1—26.

Es wird zunächst auf die vorangegangenen Untersuchungen Zwölfers verwiesen. Derselbe hatte postuliert, daß, soll *Eurygaster integriceps* fortgesetzt schädlich werden, im Entwicklungsmonat eine Durchschnittstemperatur von 20 bis 22° C und ein Niederschlag von 10 bis 20 mm Voraussetzung sind. Und diese Erwägungen waren es auch, die ihn zu der Feststellung veranlaßt hatten, daß es in Anatolien keinen Distrikt geben kann, in dem *Eurygaster integriceps* fortgesetzt zur Landplage werden könnte.

Nizamlioglu meint nun, daß die von Zwölfer mitgeteilten klimatischen Daten wohl dem Entwicklungsoptimum entsprechen dürften, daß aber hingegen seiner anderen Feststellung keine absolut bindende Bedeutung zukomme, schon deswegen nicht, weil auch im genannten Gebiet die klimatischen Faktoren nicht gleichgeblieben seien. Zum Beweis dafür führt er an, daß die Bewohner des Diyarbakir-Distriktes und Südostanatoliens 17 Jahre hindurch Jahr für Jahr unter der Wanzenplage zu leiden hatten, so sehr sogar, daß sie sich schon ernstlich mit dem Gedanken der Auswanderung beschäftigten. Wenn sich auch, so führt Nizamlioglu weiter aus, Südostanatolien nicht gerade durch optimale klimatische Bedingungen auszeichnet, so können doch andererseits klimatische Faktoren, welche der Schädling gerade noch zu überstehen vermag, in Verbindung mit uneingeschränktem Nahrungsangebot gleichfalls Massenvermehrungen heraufbeschwören. Dazu kommt, daß Südostanatolien vorwiegend Getreideland ist und daß selbst die zwischen weiten Getreideflächen liegenden Weiden mit Gramineenarten bestanden sind, welche für *Eurygaster integriceps* eine ausgedehnte Futterreserve bilden. Nicht nur, daß der Fruchtwechsel unterbleibt; das bezeichnete Gebiet entbehrt auch völlig der Bewaldung, zumal die Landwirte, in der Meinung, Bäume würden Vögeln, welche das frisch gesäte Korn verzehren, Schutz bieten, dieselben umschneiden. An Örtlichkeiten, die keinen Baumwuchs aufweisen, können aber auch die Eiparasiten von *Eurygaster integricens* kein Fortkommen finden.

Früher bestand die Bekämpfungsmethode für *Eurygaster integriceps* darin, daß — auf behördliche Anordnung — die Kerfe von Hand aus gesammelt und sodann vernichtet wurden. Eine der Maßnahmen bestand darin, die Tiere mit Flammenwerfern in ihren Winterquartieren aufzu-

suchen; letztere befinden sich in den Bergen, und zwar vorwiegend unter *Astragalus sp.*, *Noea spinosissima* und *Acantholimon sp.* (Z w ö l f e r hatte seinerzeit festgestellt, daß die Überwinterungsquartiere sogar bis zu 200 km von den heimgesuchten Feldern entfernt sein können! — Anmerkung des Referenten.)

Im heurigen Jahr wurde die Wanze anfangs von der Luft aus bekämpft, während gleichzeitig das schon in früheren Jahren geübte Absammeln mit der Hand bzw. Fangnetzen fortgesetzt wurde. Wie der Autor weiterhin berichtet, konnte mit Hilfe einer 20% Diazinon enthaltenden Basudin-Emulsion (Aufwandmenge: 350 bis 400 g/1000 m²) eine 85%ige Abtötung erzielt werden. Gegen die Larven fanden Parathion-Emulsionen Verwendung (30 bis 40 g Wirkstoff auf 1000 m²); die Abtötungsrate schwankte in all diesen Fällen zwischen 80 und 95%.

Äußerst bemerkenswert die Illustrationen, weil man an ihnen den Umfang der von *Eurygaster integriceps* hervorgerufenen Landplage ermessen kann: man sieht u. a. wie große Säcke entleert werden, die anstatt mit Getreide prall voll mit Weizenwanzen gefüllt sind.

O. B u l l m a n n

Besemer (A. F. H.) und Oostenbrink (M.): **Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. (Phytotoxische und nematizide Nachwirkung von Bodenentseuchungen mittels DD.)** Meded. Landbouwhogeschool Gent **20**, 1955, 279—290.

Bei Anwendung von DD in Aufwandmengen von 40 bis 60 ccm/qm waren unter ungünstigen Bodenverhältnissen an empfindlichen Kulturen, insbesondere Sämlingen, bis zu 6 Monaten nach der Behandlung ungünstige Wachstumsbeeinflussungen nachweisbar. Allgemein wird die Einhaltung von 4 bis 6 Wochen Brache bis zum Pflanztermin empfohlen. Die nach den bisherigen Erfahrungen verhältnismäßig geringe Aufwandmenge von 60 ccm/qm zur Bekämpfung von durch Hoplolaimus uniformis und Pratylenchus pentrans verursachter Wurzelfäule an Zierpflanzen verhinderte mindestens 3 Jahre lang Schäden. Verf. glauben damit eine Methode gefunden zu haben, die gegen alle durch diese Parasiten verursachten Bodenmüdigkeitserscheinungen erfolgreich ist. Chlorpikrin schützte die Kulturen in der gleichen Aufwandmenge nur zwei Jahre lang.

O. Böhm

Plate (H.-P.) und Frömming (E.): **Die Gastropoden der Berliner Gewächshäuser, ihre Biologie und Schadenswirkung.** Mitt. Berl. Malakol. **1**, 1953, 5—36.

Anläßlich der Begehung von über 200 Berliner Gartenbaubetrieben durchgeführte Untersuchungen über häufiger in Gewächshäusern angetroffene Arten ergaben folgendes: *Limax flavus* L. lehnt die meisten Gewächshauspflanzen auch im Fütterungsversuch ab und kommt als eigentlicher Gewächshausschädling nicht in Frage. Durch Direkt- oder Indirektschaden gefährlich kann er dagegen gelagerten Knollen und Zwiebeln werden. *Limax maximus* L. ist als einziger Vertreter der Gattung Grünblattfresser. Er nahm 39·2% der vorgelegten Wildpflanzenarten und von Gewächshauspflanzen fast 50% der vorgelegten Arten und ist ein gefährlicher Schädling aller ihm zusagenden Kulturen. *Lehmannia marginata* O. F. Müll. ist ebenfalls ein arger Gewächshausschädling. *Deroceras (Hydrolimax) laeve* Müll. ist ein ausgesprochener Grünblattfresser, der nur 17·4% der vorgelegten Wildpflanzenarten nicht angenommen hat. Er ist unter den einheimischen Schneckenarten offenbar der größte Farnliebhaber, ohne diese Pflanzengruppe jedoch, wie häufig zu Unrecht angenommen („Farnschnecke"), besonders zu bevorzugen;

im Gegenteil geht er bei vorliegender Auswahl stets die Pflanzen mit den saftreicheren, zarteren Blättern an. Die neuseeländische Kolonialform *D. l. sandwichiense*, bei der innere Selbstbefruchtung erfolgt, schlägt, nach Europa zurückgebracht, nicht mehr zurück. Sie wird in Gewächshäusern in gleicher Weise schädlich wie die Ausgangsform. *D. reticulatum* Müller nahm in den Versuchen fast alle vorgelegten Gewächshauspflanzen. Darüber hinaus frißt er auch die Leichen niederer Tiere und Fäkalien. *D. agreste* L. scheint in seiner Nährpflanzenwahl etwas wählerischer als *D. reticulatum*. *Oxychilus alliarius* Müller wurde nur selten gefunden. *O. draparnaldi* Beck lehnte 58·1% der vorgelegten Wildkräuter ab. Er bevorzugt vergilbte, verrottete Pflanzenteile und ist somit kein ausgesprochener Grünblattfresser. Die Art kann sowohl rein herbivor wie auch rein carnivor leben. *Zonitoides nitidus* O. F. Müll. lebt hauptsächlich saprophag und mykophag und dürfte in Gewächshäusern kaum schädlich werden. Wesentlich anders scheint sich dagegen der in Nordamerika und Nordostasien beheimatete, eingeschleppte *Z. arboreus* Say zu verhalten, der in Gewächshäusern recht unangenehm werden kann. Weitere Angaben dieser interessanten Arbeit beziehen sich auf *Opeas pumilum* Pfr. und *O. mauritianum* Pfr., *Physa acuta* Drap. und *P. heterostropha* Say und auf *Pseudosuccinea columella* Say. O. Böhm

Courtney (W. D.), Polley (D.) und Miller (V. L.): **TAF, an improved fixative in nematode technique. (TAF, ein verbessertes Fixiermittel der nematologischen Technik.)** Plant Dis. Reptr. **39**, 1955, 560—571.

TAF ist ein Triaethanolamin-Formalin-Gemisch folgender Zusammensetzung: Aqua dest. 91 ccm, Formaldehydlösung 40%ig 7 ccm, Triaethanolamin 2 ccm. Das Gemisch ist weitgehend stabil und hat sich zur Fixierung von pflanzenparasitischen und terricolen Nematoden sehr gut bewährt. Dauerpräparate über Lactophenol in Glyzerin. O. Böhm

Van den Brande (J.), Kips (R. H.) und D'Herde (J.): **Doding van Heterodera rostochiensis-Cysten op Begonia- en Gloxinia-Knollen. (Abtötung von Heterodera rostochiensis-Zysten an Begonien- und Gloxinienknollen.)** Meded. Landbouwhogeschool Gent **20**, 1955, 271—278.

Zur Vernichtung der Begonien- oder Gloxinienknollen eventuell anhaftenden Kartoffelälchenzysten eignete sich neben einer Chlorbrompropen-Emulsion eine 60 Minuten lange Behandlung mit Formol, 0·5%ig bei 43 Grad Celsius. O. Böhm

Goffart (H.): **Über Älchen an Kakteen und Dickblattgewächsen.** Gartenwelt **55**, 1955, 270.

An Kakteen und Crassulaceen werden die polyphagen Meloidogyne-Arten und Heterodera cacti, ein spezialisiertes Zystenälchen, auch in Deutschland beobachtet. H. cacti entwickelt jährlich mindestens eine Generation. Vorsicht ist besonders bei Pflanzensendungen aus Frankreich geboten. Weitere Vorkommen sind aus Italien, Israel, Arizona (USA), Mexiko und Südafrika (?) bekannt. Befallene Pflanzen fühlen sich weich an und verfärben sich blaßgrün; sie sitzen als Folge der Zerstörungen am Wurzelsystem nur locker im Boden. O. Böhm

Heddergott (H.): **Zur Biologie und Bekämpfung des Erdbeerwicklers Acleris (Acalla) comariana Zell.** Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, **62**, 1955, 220—235.

Seit einigen Jahren tritt der Erdbeerwickler, Acleris comariana Zell. (Lepidoptera, Tortricidae) in zwei Bruten jährlich in Norddeutschland an Erdbeeren häufig auf. Der Autor beschreibt sehr eingehend die einzelnen Entwicklungsstadien sowie die Lebensweise dieses Schäd-

lings in Norddeutschland. Parathion- und DDT-Mittel wurden zur Abtötung der Raupe mit gutem Erfolg eingesetzt. Die Raupenwespe Microgaster laeviscuta Thoms. und die Erzwespe Copidosoma tortricis Waterston wurden als Parasiten beobachtet. Die Parasitierung der Erdbeerwicklerraupen war im Jahre 1953 und 1954 in Westfalen sehr gering.

H. Böhm

Müller (H.) und Schuhmann (G.): **Untersuchungen über die Ursachen von Beizfehlschlägen bei der Bekämpfung des Weizensteinbrandes (Tilletia tritici [Bjerk] Winter).** Phytopath. Ztschr. 22, 1954, 305—326.

Die öfteren Klagen über stärkeres Auftreten von Weizensteinbrand in vorschriftsmäßig gebeizten Beständen gab zu den vorliegenden Untersuchungen Veranlassung. Leider konnte durch diese Untersuchungen eine Erklärung für die beobachteten Beizfehlschläge auch nicht gegeben werden. Obwohl in Laboratoriums- und Feldversuchen eine unterschiedliche Widerstandsfähigkeit einzelner Brandsporenpopulationen gegen quecksilberhaltige Beizmittel festgestellt werden konnte, können größere Fehlschläge dadurch doch nicht erklärt werden. Niedere Temperatur (5° C) und hohe Bodenfeuchtigkeit verminderten den Beizeffekt. Daher wird eine nicht zu späte Aussaat im Herbst empfohlen und vor einem Einschmieren gebeizten Saatgutes in feuchte Böden gewarnt.

F. Pichler

Ehlers (Dr. M.): **Weiteres zur Bekämpfung der Zwiebelfliege.** Anzeiger f. Schädlingskunde 28, 1955, 57—60.

Zwiebelsamen der Sorte „Gelbe Zittauer" wurden mit Wasser gleichmäßig angefeuchtet und dann mit den nachgenannten Insektiziden bekrustet (Aufwandmenge je Kilogramm Samen in Klammer): DDT 50 (400 g), DDT 80 (200 g), Dieldrin 90 (50 g), Dieldrin 90 (100 g), Lindan-DDT 50 (400 g), Lindan-DDT 90 (200 g), Lindan 80 (50 g), Lindan 80 (100 g), Lindan-Saatgutpuder (50 g). Die Versuchsauswertung erfolgte durch Feststellung der Wirkung auf die Pflanzen, des sichtbaren Zwiebelfliegenbefalles und des Ertrages. Dieldrin 90 bewährte sich am besten; schon in einer Aufwandmenge von 50 g je Kilogramm Saatgut ergab sich eine sichere und anhaltende Wirkung gegen die Zwiebelfliege sowie einer Förderung der Zwiebelentwicklung. Die DDT-Spritzmittel wirkten ebenfalls sehr gut, wenn auch nicht so nachhaltig, verursachten jedoch eine mit der Lagerungsdauer des behandelten Samens zunehmende Keimschädigung. Lindan- und Lindan-DDT-Präparate verursachten so starke Keim- und Auflaufschäden, daß sie als Saatgutschutzmittel nicht in Betracht kommen.

O. Schreier

Bachthaler (G.): **Über die Einbürgerung des Schildlausparasiten (Leptomastix dactylopii) und anderer Nützlinge im spanischen Zitrus-Anbau.** Pflanzenschutz, 7, 1955, 23—25.

Verfasser hatte gelegentlich eines Informationsbesuches an der spanischen Pflanzenschutzstation Burjasot bei Valencia Gelegenheit, Einblick in die biologischen Forschungsarbeiten dieses Institutes zu erhalten. In der biologischen Abteilung werden seit drei Jahrzehnten umfangreiche Untersuchungen über die Lebensweise und die Möglichkeiten einer Einbürgerung von Parasiten und von räuberischen Insekten durchgeführt. Der Verfasser berichtet über die Einbürgerung der amerikanischen Zehrwespe (Leptomastix dactylopii Howard) in Spanien. Diese Zehrwespe ist ein Parasit der Wolligen Schildlaus (Pseudococcus citri Risso) die alljährlich in den Hauptanbaugebieten der Zitrusfrüchte beträchtliche Schäden verursacht; die chemische Bekämpfung dieses

Schädlings ist sehr schwierig und brachte bisher nur unbefriedigende Erfolge. Die Zucht der Zehrwespe wird in Insektenkästen betrieben, als Wirt dient die Wollige Schildlaus, die auf Kartoffelkeimlingen in großer Zahl herangezogen wird. Die Entwicklungsdauer der Zehrwespe ist sehr von der Temperatur abhängig und betrug im Jahre 1950 im Laboratorium in den Sommermonaten 15 bis 20 Tage, in den Wintermonaten ungefähr 30 Tage. Zur Abtötung aller Schildläuse wurden in einigen Zuchten 6 bis 8 Generationen beobachtet. Nach Ansicht der spanischen Pflanzenschutzexperten wird es möglich sein, mit dieser Zehrwespe die Wollige Schildlaus in den Hauptbefallsgebieten wirksam zu bekämpfen, da in den Versuchen stark mit Pseudococcus citri besetzte Zitronen- und Orangenzweige schon einige Zeit nach dem Ansetzen der Zehrwespen restlos parasitiert waren. Auch mit zwei amerikanischen Käferarten, Cryptolaemus montrouzieri und Novius cardinalis, die ebenso Schildlauslarven angreifen, wurden ähnliche Einbürgerungsversuche unternommen. H. Böhm

Gassner † (G.) und Niemann (E.): **Über die Beeinflussung der Sporenkeimung des Zwergsteinbrandes und Roggensteinbrandes durch verschiedene Chemikalien.** Phythopath. Ztschr. 23, 1955, 121—140.

Gewisse chemische Substanzen wie Kaliumpermanganat, Pyrogallol, Oxalsäure, Eisensalze, Wasserstoffsuperoxyd, Tannin, Silbernitrat wirken auf Brandsporen von Zwerg- und Roggensteinbrand mehr oder weniger keimungsfördernd. Die normalerweise zur Sporenkeimung notwendige Belichtung läßt sich durch diese Verbindungen ersetzen, jedoch nicht die erforderliche tiefe Temperatur. F. Pichler

Brandenburg (E.) und Buhl (C.): **Über das Vorkommen von Molybdänmangel bei Blumenkohl in Westdeutschland und seine Verhütung.** Ztschr. f. Pflkrkh., Bd. 62, Heft 8/9, 1955, 15 S., 8 Abb., 3 Tab.

Nachdem 1945 Molybdänmangel bei Blumenkohl von Mitchell und Davis in Neuseeland, wie auch von Waring, Shirlew und Wilson in Australien festgestellt und als „whiptail" bezeichnet worden war, konnten von beiden Verfassern seit 1949 im Gebiete um Dithmarschen und Glückstadt, später auch im Rheinland ähnliche Erscheinungen beobachtet werden. In umfangreichen Versuchen, an verschiedenen Stellen Westdeutschlands durchgeführt, gelang es vor allem Brandenburg, diese Erkrankung, die ursprünglich für eine Beschädigung durch die Kohldrehherzmücke gehalten worden war, als Molybdänmangel zu indentifizieren.

Nach eingehender Beschreibung der Mangelsymptome (Klemmherzen, Absterben der Herzblätter, Reduktion der Blattspreiten) wird in der Arbeit zunächst die Verbreitung des Molybdänmangels in Westdeutschland an Hand einer Übersichtskarte besprochen. Die Verfasser weisen dabei darauf hin, daß sich bisher eine engere Beziehung zu bestimmten Bodenarten nicht auffinden ließ, eine Abhängigkeit von der H-Ionenkonzentration infolge der geringeren Löslichkeit des Molybdats im sauren Bereiche jedoch vorhanden ist.

Molybdänmangel tritt häufig schon in der Anzucht auf, besonders bei Verwendung von Torf. Auf einem Felde mit reichlicher Molybdänversorgung kommt es in einem solchen Falle meist zur Ausheilung, Verpflanzung auf Mangelböden hat indessen totale Mißernten zur Folge.

Ausgedehnte Feldversuche zeigten, daß die Mangelsymptome bei Verwendung physiologisch saurer Düngemittel stärker hervortreten, durch Kalkung vermindert, aber nicht völlig beseitigt werden können. Auch durch extreme Stickstoffdüngung können auf neutralen Böden Molyb-

dänmangelsymptome ausgelöst werden, eine Tatsache, die mit der Steuerung der Nitratreduktion durch das Molybdän in Zusammenhang gebracht wird.

Durch vorbeugende Behandlung mit Natriummolybdat kann das Auftreten der Mangelsymptome verhindert werden. In leichteren Fällen oder bei Behandlung von Einzelpflanzen genügen 1 bis 2 kg/ha Natriummolybdat, auf starken Mangelböden bis 4 kg/ha Natriummolybdat um eine vollständige Gesundung herbeizuführen. Zur Verhütung von Pflanzenschäden in der Anzucht werden Gaben von 0·4 g Natriummolybdat je Quadratmeter oder 2 bis 3 g je Kubikmeter Erde empfohlen.

Bezüglich der Anfälligkeit bestehen erhebliche Sortenunterschiede. Die vorbeugende Anwendung von Molybdändüngern ist deshalb gerade bei den empfindlichen Sorten der Alpha-Gruppe (Delfter Markt, Gloria u. a.) von größter Bedeutung. G. Vukovits

Grümmer (G.): **Die Beziehungen zwischen dem Eiweißstoffwechsel von Kulturpflanzen und ihrer Anfälligkeit gegen parasitische Pilze.** Phytopath. Ztschr., Bd 24, Heft 1, Juni 1955, 21 Abb., 42 S.

Verf. hat sich in dieser Arbeit die Aufgabe gestellt, Beziehungen zwischen dem normalen bzw. pathologischen Verlauf des Eiweißstoffwechsels einerseits und dem Auftreten bestimmter Pilzkrankheiten andererseits aufzuklären.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf die „parasitäre Blattdürre" des Mohnes (Erreger: Helminthosporium papaveris) sowie die Krautfäule der Kartoffel und Tomate (Phytophthora infestans).

Die Ergebnisse bei Mohn bestätigen die Vermutungen verschiedener Autoren, daß die Anfälligkeit der Blätter durch eine Chlorose bedingt sei. Wie Verfasser bereits in einer früheren Arbeit nachwies, wirkt die Chlorose als prädisponierender Faktor für das Haften von Infektionen an Blättern, wobei die Art der Chlorose (Alters- oder experimentell erzeugte Chlorose) keine Rolle spielt. Der Zustand der Chlorose wird dabei nicht nur optisch, sondern durch fortlaufende Eiweiß- und Chlorophyllbestimmungen auch quantitativ erfaßt.

Sehr anschaulich ist die Wiedergabe der Ergebnisse. Die Mitte jeder Tabelle nimmt die halbschematisch dargestellte Versuchspflanze ein, an welcher der Entwicklungszustand wie auch die Stärke des Befalles sofort erkannt werden kann. Links und rechts davon, jeweils in Höhe der untersuchten Blätter, sind Chlorophyll- und Gesamtstickstoffgehalt angegeben. Solcherart werden langatmige Beschreibungen vermieden.

Es zeigte sich, daß unverzweigte Mohnpflanzen aus dichten Beständen schneller reifen als stark verzweigte aus lockeren Beständen oder von Feldrändern. Der anfällige Zustand ist bei unverzweigten Pflanzen wesentlich kürzer, woraus ein weit geringerer Befall als bei Pflanzen mit starker Verzweigung resultiert.

Helminthosporium papaveris tritt regelmäßig mit einsetzendem Eiweißabbau der Blätter auf, wobei für eine erfolgreiche Infektion und Fruktifikation in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit keine hohen Ansprüche gestellt werden.

Für den Befall durch Krautfäule sind nach Meinung des Verfassers andere Voraussetzungen erforderlich, und zwar sowohl eine Disposition des Gewebes, die mit der Alterschlorose einsetzt, als auch eine weitgehende Abhängigkeit von Umweltsbedingungen. Diese Auffassung nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen zwei extremen Anschauungen ein, die den Ausbruch der Erkrankung entweder nur auf meteorologische oder allein auf physiologische Gegebenheiten zurückführen wollen.

Die Basis für diese Ansicht liefern die Versuche mit Tomaten und Kartoffeln. Bei Tomaten erwiesen sich wieder chlorotische Blätter erheblich anfälliger als normal grüne. An Tomatenhybriden ist bei frühreifen, großfrüchtigen Pflanzen ein stärkerer Befall als bei spätreifenden Pflanzen mit kleinen Früchten festzustellen, was auf den früheren und stärkeren Eiweißabbau der großfrüchtigen Formen zurückzuführen ist.

Bei Kartoffeln tritt Befall frühestens nach Prädisposition des Gewebes ein, doch wird das anfällige Gewebe nicht immer sofort infiziert. Der Eiweißabbau in den Kartoffelblättern ist als Folge der beginnenden Knollenbildung, die eine Überbeanspruchung des Blattstoffwechsels darstellt, zu betrachten. Spät gepflanzte Kartoffeln beginnen schon in einem sehr jungen Entwicklungsstadium die Knollen auszubilden, was zu einer vorzeitigen Senkung des Eiweißspiegels in den Blättern und frühzeitigem Phytophthorabefall führt.

Eine abschließende Literaturbesprechung zeigt, daß z. B. bei den Getreiderosten und einigen anderen Parasiten ebenfalls enge Beziehungen zwischen dem Eiweißstoffwechsel der Wirtspflanzen und ihrem Verhalten gegenüber parasitären Pilzen zu bestehen scheinen. G. Vukovits

Hofferbert (W.) und zu Putlitz (G.): **Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel.** Beilage zum Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzenschutzd. 7 (1955), Heft 7, 4 pp.

Wie Verfasser berichten, wurden sie durch die Überlegung, daß die Blattrollkrankheit der Kartoffel eine frühzeitige Vergilbung, eine „Vorreife" (im Sinne einer v o r zeitigen Reife) darstelle, angeregt, die in der Literatur zur Kallosefärbung angegebenen Farbstoffe auf ihre Brauchbarkeit zur Unterscheidung blattrollkranker und gesunder Kartoffelknollen zu verwenden. Aus dem Gewebe unterhalb des Nabels der Knollen werden mäßig dünne Freihandschnitte hergestellt, gefärbt und mikroskopisch bei etwa 60facher Vergrößerung untersucht. Die je nach dem Farbstoff deutlich blau oder rot gefärbten Stränge im Phloem blattrollkranker Knollen erscheinen bei dieser Vergrößerung nach der gegebenen Beschreibung „wie Perlschnüre oder wie punktförmige Gebilde, die in Abständen in einer Reihe liegen und durch feine, ebenfalls gefärbte Fäden von wechselnder Stärke miteinander verbunden sind." Gesunde Knollen zeigen im Phloem nur kleinere sichelförmige, gefärbte Gebilde: die Siebplatten. Zur Beschleunigung der Untersuchung und zur Ermöglichung von Serienuntersuchungen wurde eine geänderte Untersuchungstechnik entwickelt, durch welche man größere Teile des Phloems als in einem Schnitt erfassen kann: Aus den Leitbündeln am Nabelende der Knollen wird mittels einer Lanzettnadel ein Gewebebrei hergestellt und dieser mit Farbstoff behandelt. Für die letztere Technik sind nach den durchgeführten Untersuchungen Resoblau und Lakmoid besonders geeignet. Durch entsprechende Verdünnung muß geachtet werden, daß sich im Präparat bei 5 Minuten Färbezeit auch noch die Gefäße anfärben. Die Untersuchung erfolgte mittels eines Projektionsgerätes bei 1000- bis 2000facher Vergrößerung. Die Leistung einer Untersuchungskraft beträgt im Achtstundentag 600 bis 800 Präparate.

Die Untersuchungen an einem großen Knollenmaterial ergaben alle Übergänge von sehr deutlichen bis zu völlig fehlenden Krankheitssymptomen. Während alle Knollen mit fehlenden Phloem-Symptomen in der Stecklingsprüfung gesund waren, waren dagegen nicht alle Knollen mit positiven Phloem-Symptomen krank, d. h. der Knollentest zeigte mehr kranke Knollen an als der Stecklingstest. Die bisherigen

Ergebnisse machen es wahrscheinlich, daß im Stadium der Knollenkeimung nicht mehr ausreichend einwandfreie Ergebnisse erzielt werden können. Weiters wird mitgeteilt, daß erst nach vollständigem Abreifen der Stauden eine einwandfreie Beurteilung der Knollen möglich ist.

A-, X-, S- und Bukettvirus können mit dieser Färbemethode nicht erfaßt werden, auch die Ergebnisse hinsichtlich des Nachweises von Y-Virus waren bisher nicht zufriedenstellend. H. Wenzl

Hartwich (W.): **Untersuchungen über die Entwicklung des Uromyces pisi (DC) Otth. auf Euphorbia cyparissias.** Phytopath. Ztschr., Bd. 24, Heft 4, Juni 1955, 6 Abb., 23 S.

Die vorliegende Arbeit erbringt wieder einmal den Beweis, daß es auch an längst bekannten und vielfach bearbeiteten Objekten immer noch interessante Einzelheiten aufzuklären gibt.

Auskeimende Basidiosporen von Uromyces pisi infizieren nur ruhende Rhizomknospen der Zypressenwolfsmilch. Nach einjähriger Inkubationszeit kommt es im allgemeinen an austreibenden Sprossen zum Krankheitsausbruch. Die Versuche ergaben, daß eine Infektion nur auf diesem Wege erfolgen kann und oberirdische Sprosse nicht infiziert werden können. Darüber hinaus wurde nachgewiesen, daß sich durch Vortreiben der Knospen die Inkubationszeit noch während des Winters beenden läßt. Dies steht im Widerspruch zur bisherigen Auffassung, wonach die Winterruhe eine Vorbedingung für die Fruktifikation sei. Schon im Herbst sind Umfang und Intensität der Infektion in den Knospen der Wintersprosse festgelegt. Versuche, durch zusätzliche Belichtung im Treibhaus die Wachstumsgeschwindigkeit austreibender Sprosse zu beschleunigen und dadurch den Befallsgrad zu erhöhen, schlugen fehl, da die Infektion schon vorher stattgefunden hatte. Infolge des langsamen Myzelwachstums ist eine Totalinfektion nur im Zustande der Winterknospe möglich. Nach dem Austrieb findet sich der Pilz lediglich in vorgebildeten, primär infizierten Organen innerhalb der Knospen; der Neuzuwachs ist rostfrei!

Bei vorzeitigem, staffelförmigem Antreiben infizierter Pflanzen im Zeitraum August bis Dezember lag das Infektionsmaximum im Dezember, während der Infektionsgrad umso geringer war, je früher die Knospen angetrieben wurden. Ein Mitwachsen der Pilzhyphen mit den Sprossen ist wegen der nur allmählichen Myzelausbreitung nicht denkbar. Bei anatomischer Untersuchung befallener Stengel sind daher immer nur Myzelfragmente anzutreffen. Das Myzel wird bei der Streckung der im Embryonalzustand vollkommen durchwucherten Stengelpartien zerrissen und hält sich nur in den Blättern, die auch schon in der Knospe organotrop besiedelt waren. Perennierendes Myzel dürfte bei der Bildung einer Knospe aktiviert werden und chemotropisch auf den Vegetationspunkt derselben hinwachsen. Da zu diesem Zeitpunkt die älteren Blätter schon dem embryonalen Stadium entwachsen sind, sind sie als Nährsubstrat für Pyknidien ungeeignet und erscheinen deshalb befallsfrei.

Die Konstitution und der Entwicklungsrhythmus von Parasit und Wirt werden als Ursache des periodischen Wechsels latenter und apparenter Krankheitsphasen angesehen. Daraus folgt, daß Uromyces pisi zwar auf perennierenden, nie aber auf annuellen Euphorbien gedeihen kann. G. Vukovits

Gesundes Obst und reiche Ernte:

In Lagerhäusern und Fachgeschäften erhältlich

Auskunft und Beratung kostenlos durch:

Pflanzenschutzstelle Kwizda

Wien I., Dr. Karl-Lueger-Ring Nr. 6

Tel. U 23-5-90 bis -93

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58